

УДК 004.415.53

А.В. Дорохов<sup>1</sup>, В.В. Гаркин<sup>1</sup>, М. Драшкович<sup>2</sup><sup>1</sup>Харьковский национальный экономический университет, Харьков<sup>2</sup>Университет Черногории, Котор

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Эффективное функционирование информационных систем в значительной мере определяется качеством компонент её составляющих: технической, математической, программной, информационной, правовой и других. Одним из наиболее важных составляющих является программное обеспечение, управление качеством которого в значительной мере определяет качество информационной системы в целом. В настоящее время широко используются достаточно эффективные методы, модели и способы оценки качества информационных систем, включающие такие показатели качества программных продуктов, как: функциональность, надёжность, практичность, эффективность, мобильность, интерактивность и другие. Одним из важных методов определения качества программных продуктов является тестирование, которое является обязательным этапом при разработке информационных систем. Рассмотрены и проанализированы наиболее распространённые программные и технические средства, методические подходы к оценке качества программных продуктов для информационных систем.

**Ключевые слова:** информационная система, программный продукт, модели оценки качества программного обеспечения.

### Вступление

По мере расширения сфер применения информационных систем и увеличения сложности программных продуктов выделились области экономики, в которых ошибки или недостаточное качество программ для информационных систем, либо данных могут нанести ущерб, значительно превышающий положительный эффект от их использования. Значительные системные ошибки при определении требуемых показателей качества, оценке трудоёмкости, стоимости и длительности создания программных средств достаточно часто встречаются на практике.

На сегодня разработка программного обеспечения для информационных систем превратилась в одну из самых дорогостоящих индустрий и любые узкие места в технологическом процессе его создания могут привести к нежелательным результатам. Удлинение сроков разработки программного обеспечения чревато удорожанием конечного продукта, а не выявленные в ходе оценки качества информационных систем ошибки приводят как минимум к снижению производительности.

Примитивные ошибки, невнятные сообщения и неряшливый интерфейс раздражают пользователей, которые в итоге выбирают более качественный программный продукт конкурента, а фирма-производитель рискует потерять не только клиентов, но и свою долю рынка [1].

Нередко это происходит в связи с тем, что контракты, предварительные планы, технические условия и задания, овертаймы на создание сложного

программного обеспечения и баз данных для информационных систем подготавливаются и оцениваются неквалифицированно, на основе неформализованных представлений заказчиков, разработчиков и потребителей о требуемых функциях и характеристиках качества информационных систем, зачастую не соответствующих требованиям ISO [2].

Поэтому многие информационные системы не способны полностью выполнять требуемые функциональные задачи с гарантированным качеством, и их приходится долго и иногда безуспешно дорабатывать для достижения необходимого потребительского качества и надёжности функционирования, затрачивая дополнительно большие средства и время.

**Обзор литературных источников.** Анализ публикаций, касающихся качества информационных систем, показал, что основными составляющими качества информационной системы являются следующие [3]:

- качество инфраструктуры (infrastructure quality), т.е. аппаратного и поддерживающего программного обеспечения (качество операционных систем, компьютерных сетей и т.п.);
- качество программного обеспечения (software quality), т.е. качество программного обеспечения информационной системы;
- качество данных (data quality), т.е. качество данных, использующихся информационной системой на входе;
- качество информации (information quality), т.е. качество информации, произведенное или произ-

руемое информационной системой;

– качество административного управления (administrative quality), т.е. качество менеджмента, включая качество бюджетирования, планирования и календарного контроля;

– качество сервиса (service quality), т.е. качество обучения, системной поддержки, помощи и т.п.;

Кроме перечисленных составляющих качества должно быть принято во внимание качество самого обслуживаемого бизнес-процесса.

В общем случае к основным потребительским качествам любой информационной системы относятся такие, как: функциональная полнота; быстродействие; уровень требований к комплексу технических средств; степень и простота настройки на техническую среду; стоимость; возможность перенастройки на новые условия применения; возможность работы в сети; качество помощи пользователю в процессе работы; качество пользовательского интерфейса [1]. К сожалению, в настоящее время добиться удовлетворения всех этих качеств при разработке информационной системы достаточно сложно.

С другой стороны быстрое увеличение сложности и размеров современных комплексов программ при одновременном росте ответственности выполняемых функций резко повысило требования со стороны заказчиков и пользователей к их качеству и эффективности применения.

В связи с этим стратегической задачей в жизненном цикле современных информационных систем стало обеспечение требуемого качества программных продуктов и баз данных [4].

Испытанным средством обеспечения высокой эффективности и качества функционирования программ и программных комплексов являются международные стандарты, разработанные при участии представителей ведущих мировых компаний ИТ-индустрии [1].

За последние несколько лет создано множество международных стандартов, регламентирующих процессы и продукты жизненного цикла программных средств и баз данных. К ним, в первую очередь, относятся стандарты ISO серии 9000.

Украинским национальным эквивалентом этой серии являются:

ДСТУ ISO 9000:2007 – аналог ISO 9000:2005;

ДСТУ ISO 9001:2009 – аналог ISO 9001:2008.

Применение этих стандартов может служить основой для систем обеспечения качества программных средств, однако следование им требует определенной корректировки, а также адаптации некоторых положений стандартов применительно к принципиальным особенностям технологий создания и характеристикам программной продукции.

При этом имеются значительное число методик

оценки качества программных продуктов, дающих иногда субъективные экспертные заключения, не соответствующие существующим технологиям проектирования, производства и оценки качества информационных систем, а также современным международным стандартам, которые необходимо осваивать и применять для обеспечения конкурентоспособности продукции ИТ-отрасли на мировом рынке.

**Актуальность темы.** Важность поставленной проблемы определяется тем, что наиболее заинтересованным в качестве программного комплекса для информационной системы является именно конечный потребитель, пользователь программного продукта.

Для того, чтобы выбрать программную систему, автоматизирующую решение интересующих его задач, потенциальный покупатель пытается заранее оценить качество информационных систем, представленных и доступных на рынке. При этом необходимо учитывать, что убытки от ошибок при проектировании и выборе информационной системы могут быть весьма существенными.

В то же время, в технической документации большинства программных средств, предлагаемых в настоящее время на рынке, отсутствует информация, позволяющая оценить выходные характеристики программы и их динамику при изменении объема входной информации. Без такой информации сложно оценить качество информационной системы, ее экономическую эффективность [4]. Таким образом, в условиях постоянно растущего рынка программного обеспечения оценка качества программных систем является важной задачей.

**Цель данного исследования** заключается в анализе существующих методов оценки потребительского качества программного обеспечения информационных систем и использовании их в качестве основных составляющих для разработки модели оценки качества программного обеспечения информационных систем.

**Объектом исследования** является процесс выбора информационной системы пользователями, заказчиками, программного обеспечения.

**Предметом исследования** являются модели оценки качества программного обеспечения для информационных систем.

## **Основная часть**

**Фазы развития программного обеспечения и показатели качества информационных систем.** Фундаментом всех методов оценки качества является общее понимание жизненного цикла программного обеспечения, как совокупности фаз, которые проходит программный продукт в процессе своего развития [3]. Таковыми, в частности являются:

- выработка исходных требований к программному обеспечению со стороны пользователя;
- формулирование общих требований к программному обеспечению со стороны разработчика (системные требования);
- проектирование архитектуры;
- детальная реализация программного обеспечения;
- инсталляция программного обеспечения в организации заказчика и его дальнейшая эксплуатация;

Для поддержания жизненного цикла программного обеспечения фирмы – его разработчики организуют свою деятельность по нескольким ключевым направлениям:

- управление проектом (планирование, распределение ресурсов, контроль исполнения и сроков);
- тестирование (проверка соответствия качества готового продукта исходным требованиям и проверка функционирования);
- конфигурационный менеджмент (поддержка версий, редакций, вариантов программного обеспечения на уровне исходного кода, дистрибутивов, документации);
- сопровождение (установка продукта, обучение пользователей, устранение ошибок, развитие функциональных возможностей, поставка upgrade-версий, техническая поддержка);

Известно много показателей, используемых для характеристики качества информационных систем, сравнительной оценки их потребительской ценности. Среди них, по мнению специалистов, наиболее важными являются следующие [5]:

- функциональная полнота программного обеспечения (рыночные программные продукты могут весьма существенно различаться по критерию функциональной полноты.);
- завершенность разработки (полностью законченные программные продукты встречаются достаточно редко, а новые версии разработок иногда появляются неконтролируемо и слишком часто);
- быстродействие, определяющееся затратами времени на решение задачи пользователя;
- уровень требований к комплексу технических средств (определяется объемом памяти, быстродействием процессора, свободным пространством на диске и др.);
- степень и простота настройки технических средств;
- стоимость;
- комплексность решения задачи;
- возможность перенастройки на новые условия применения (например, в связи с изменением законодательства, появлением новых подразделений фирмы и т.д.);

- возможность корпоративной работы в глобальной сети Интернет;
- качество помощи пользователю в процессе работы (наличие ситуативной, контекстно-зависимой и гипертекстовой помощи с оглавлением);
- требования к уровню квалификации пользователя;
- трудоемкость освоения и внедрения;
- качество пользовательского интерфейса.

Необходимо отметить, что стоимость программного обеспечения, трудоемкость его освоения и внедрения на сегодня являются практически основными показателями, по которым определяется распространение информационных систем на информационном рынке.

**Определение качества программного обеспечения.** Разработчики программного обеспечения для информационных систем сталкиваются с достаточно абстрактным понятием «качество программного обеспечения» и у каждого разработчика имеется своё толкование этого термина. В целом определение «качество программного обеспечения» в контексте международных стандартов может быть дано следующим образом [3]:

– качество программного обеспечения – это степень, в которой программное обеспечение обладает требуемой комбинацией свойств (1061-1998 IEEE Standard for Software Quality Metrics Methodology);

– качество программного обеспечения – это совокупность характеристик программного обеспечения, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности (ISO 8402:1994 Quality management and quality assurance);

В настоящее время в большинстве ИТ-компаний наиболее распространенной и используемой является многоуровневая модель определения качества программного обеспечения, которая представлена в наборе стандартов ISO 9126 [3]. На верхнем его уровне выделено 6 основных характеристик качества программного обеспечения, каждую из которых можно определить набором атрибутов, имеющих соответствующие метрики.

**Характеристики качества программного обеспечения.** С точки зрения стандарта ISO 9126, основными характеристиками качества программного обеспечения являются параметры, представленные на рис. 1.

Среди этих параметров:

- функциональные возможности (functionality);
- надежность (reliability);
- практичность (usability);
- эффективность (efficiencies);
- сопровождаемость (maintainability);
- мобильность (portability).

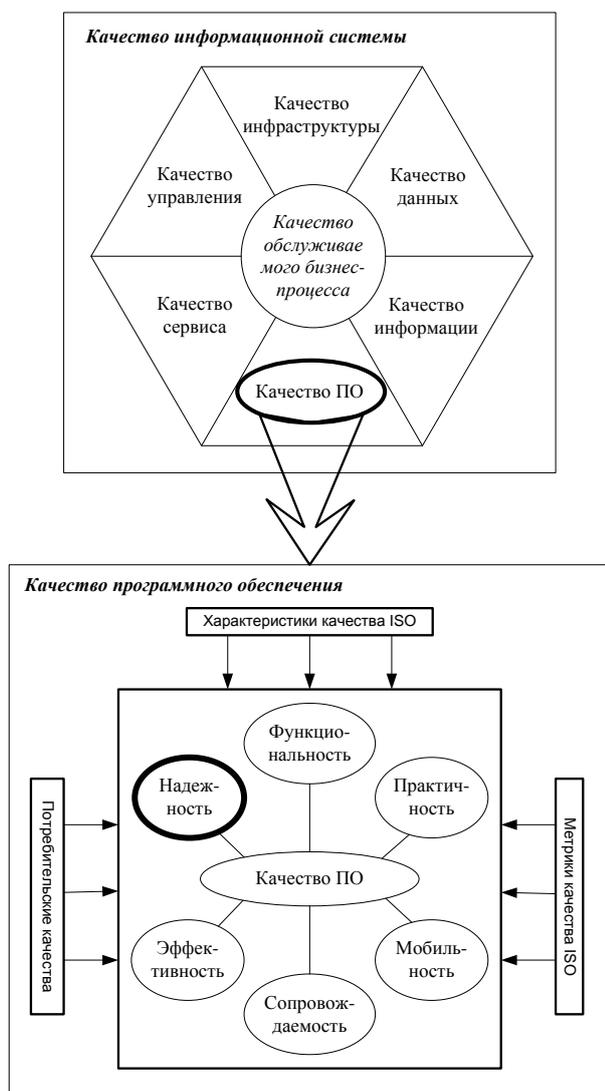


Рис. 1. Модель оценки качества программного обеспечения для информационных систем

Надежность (reliability) определяется способностью программного обеспечения выполнять требуемые задачи в обозначенных условиях на протяжении заданного промежутка времени или указанное количество операций. В состав атрибутов данной характеристики входят такие понятия, как: завершенность и целостность всей системы, способность самостоятельно и корректно восстанавливаться после сбоев в работе, отказоустойчивость.

Атрибуты этой характеристики можно получить в результате исследования программного обеспечения с целью получения информации о качестве продукта, т.е. тестирования и верификации.

Существующие на сегодняшний день методы тестирования программного обеспечения не позволяют однозначно и полностью выявить все дефекты и установить корректность функционирования анализируемой программы, поэтому все существующие методы тестирования действуют в рамках формального процесса проверки исследуемого или разрабатываемого программного обеспечения. На сегодня

это практически единственная характеристика качества программного обеспечения, которую можно установить автоматизированным путем, т.е. с помощью соответствующих программ, например, Quick Test Pro [6], TestComplete [7], Selenium [2]. Функциональность (functionality) определяется способностью программного обеспечения решать задачи, которые соответствуют зафиксированным и предполагаемым потребностям пользователя при заданных условиях использования программного обеспечения. Эта характеристика отвечает за то, что программное обеспечение работает исправно и точно, функционально совместимо, соответствует стандартам отрасли и защищено от несанкционированного доступа.

Удобство использования или практичность (usability) характеризуется возможностью легкого понимания, изучения, использования и привлекательности программного обеспечения для пользователя. Данная характеристика достаточно субъективна и определяется уровнем компьютерно-информационной подготовки пользователя.

Эффективность (efficiency) определяется способностью программного обеспечения обеспечивать требуемый уровень производительности в соответствии с выделенными ресурсами, временем и другими обозначенными условиями.

Удобство сопровождения (maintainability) понимается, как легкость, с которой программное обеспечение может анализироваться, тестироваться, изменяться для исправления дефектов, для реализации новых требований, для облегчения дальнейшего обслуживания и адаптироваться к именуемому окружению.

Мобильность или портативность (portability) характеризует программное обеспечение с точки зрения легкости его переноса из одного окружения (software/hardware) в другое.

Таким образом, очевидно, что оценка характеристик качества программного обеспечения для информационных систем (кроме «надежности») является достаточно субъективной, поэтому необходимы специальные модели оценивания на основе методов систем поддержки принятия решений, позволяющие принять квалифицированное и объективное решение о качестве программного обеспечения информационной системы.

**Метрики по обеспечению качества.** В настоящее время наиболее известными формальными методами определения качества программного обеспечения для информационных систем являются метрики. Согласно международному стандарту ISO 14598 «Метрика – это количественный масштаб и метод, который может использоваться для измерения».

Введение и использование метрик необходимо для улучшения контроля над процессом разработки программного обеспечения.

При этом цель контроля процесса тестирования состоит в получении обратной связи и визуализации самого процесса тестирования. Необходимую для контроля информацию собирают (как вручную, так и автоматически) и используют для оценки состояния и принятия решений, таких как: покрытие (покрытие требований или кода тестами) или критерии выхода (критерии окончания тестирования). Метрики также могут быть использованы для оценки процесса выполнения запланированных работ и освоения бюджета.

Таким образом, используя составляющие качества информационных систем с учетом требований стандартов ISO на основные показатели качества (характеристики, метрики) можно построить обобщенную модель оценки качества программного обеспечения информационных систем (см. рис. 1).

Определение атрибутов характеристики «надежность» в настоящее время можно получить в результате автоматизированного тестирования и верификации программного обеспечения, поэтому в представленной на рисунке модели она выделена.

### Выводы

Анализ основных характеристик программного обеспечения, таких как: функциональные возможности, надежность, практичность, эффективность, сопровождаемость, мобильность показал, что они могут быть положены в основу потребительских оценок качества информационных систем, а в формализованном виде – использованы в обобщенной модели оценки качества программного обеспечения информационных систем.

Такая модель должна быть построена с учетом всех составляющих качества информационных систем и требований стандартов ISO на основные показатели качества (характеристики, метрики).

Для практической реализации модели предлагается использование систем поддержки и принятия решений на основе подходов многокритериального анализа альтернатив и нечеткого моделирования.

### Список литературы

1. Модели менеджмента при разработке программных продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://staratel.com/iso/InfTech/DesignPO/index.html> – ISO портал.
2. Автоматизированное тестирование Веб-приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.developers.org.ua/archives/max/2006/06/05/selenium-ide-avtomatizirovannoe-testirovanie-veb-prilozheniy-za-15-minut/> - сайт Selenium.
3. IDEМетрики качества программного обеспечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.ptprofy.ru/content/rus/67/672-article.asp> – сайт PM Profy.
4. Кривошеева М.А. Разработка и исследование информационных систем для оценки характеристик потребительского качества программных продуктов, построенных с использованием СУБД MS Access, IC Предприятие, ORACLE: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.13 [Электронный ресурс] / М.А. Кривошеева. – Ростов н/Д, 2004. – 275 с. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/77892.html>.
5. Проблемы качество программных продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://examen.od.ua/hitech/page147.html#> – портал «Сдаем экзамен по менеджменту».
6. Библиотечный каталог российских и украинских диссертаций ПО HP QuickTest Professional [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: [https://h10078.www1.hp.com/cda/hpms/display/main/hpms\\_content.jsp?zn=bto&cp=1-11-127-24%5E1352\\_4000\\_18\\_\\_](https://h10078.www1.hp.com/cda/hpms/display/main/hpms_content.jsp?zn=bto&cp=1-11-127-24%5E1352_4000_18__) - сайт HP BTO Software.
7. Automated Testing Tools. TestComplete [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.automatedqa.com/products/testcomplete/> - сайт SmartBeard Software.

Поступила в редколлегию 14.09.2010

Рецензент: д-р экон. наук, проф. А.И. Пушкарь, Харьковский национальный экономический университет, Харьков.

### ОЦІНКА ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЛОГІСТИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

О.В. Дорохов, В.В. Гаркін, М. Драшковиц

*Ефективне функціонування інформаційних систем в значній мірі визначається якістю компонентів її складових: технічної, математичної, програмної, інформаційної, правової та інших. Одним з найбільш важливих складових є програмне забезпечення, управління якістю якого значною мірою визначає якість інформаційної системи. В даний час широко використовуються досить ефективні методи, моделі та способи оцінки якості інформаційних систем, що включають такі показники якості програмних продуктів, як функціональність, надійність, практичність, ефективність, мобільність, інтерактивність та інші. Одним з важливих методів визначення якості програмних продуктів є тестування, яке виступає обов'язковим етапом при розробці інформаційних систем. Розглянуто та проаналізовані найбільш поширені програмні та технічні засоби, методичні підходи для оцінки якості програмних продуктів для інформаційних систем.*

**Ключові слова:** інформаційна система, програмний продукт, моделі оцінки якості програмного забезпечення.

### QUALITY ASSESSMENT OF SOFTWARE FOR LOGISTICS INFORMATION SYSTEMS

O.V. Dorokhov, V.V. Garkin, M. Drašković

*Effective functioning of information systems is largely determined by the quality of its component parts: the technical, mathematical, software, information, legal and others. One of the most important components is a software quality which determines the common quality of the information system. It is now widely used by a fairly effective methods, models and tools of quality assessment of information systems, which include indicators of quality of software products, such as: functionality, reliability, practicality, efficiency, mobility, interactivity, and others. One of the important methods for determining the quality of software is testing, which is an obligatory stage in the development of information systems. Review and analyz of the most known methodological approaches for assessing the quality of software products for information systems are given in this paper.*

**Keywords:** information system, software product evaluation models of software quality.