

УДК 004.054

ЮЗАБИЛИТИ-ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ: ЗАДАЧИ, ПАРАМЕТРЫ И КРИТЕРИИ, МЕТОД ОЦЕНКИ

¹Тархов С.В., ²Тархова Л.М.

¹ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,

Уфа, e-mail: tarkhov@inbox.ru;

²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»

Уфа, e-mail: tarkhova@inbox.ru

Рассмотрены задачи проведения юзабилити-исследования пользовательских приложений, перечень которых определен в соответствии с отечественными и международными стандартами в области программной инженерии, устанавливающими требования к проектированию и оценке качества эргономичных интерфейсов человеко-машинного взаимодействия. Разработан метод юзабилити-исследования пользовательских приложений, позволяющий оценивать уровень их качества по выбранным параметрам и критериям. В качестве базового инструмента для анализа причинно-следственных связей при юзабилити-исследовании пользовательских приложений и построения структурной диаграммы критериев оценки применена диаграмма Исикавы. Метод юзабилити-оценки пользовательских приложений предусматривает применение матричного способа обработки иерархической структуры оценочных показателей, импортных инструментов построения диаграммы Исикавы. Расчеты выполнены средствами электронных таблиц. Приведена математическая модель расчета интегрального показателя качества пользовательского приложения, которое определяется на основе свертки контролируемых значений квалиметрических и экспертно оцениваемых параметров и индикаторов. Показан процесс ранжирования значений параметров оценочных показателей на основе построения диаграммы Парето. Выполнена юзабилити-оценка пользовательских приложений с использованием разработанного метода, позволившая определить качественные характеристики исследуемого программного продукта и сравнить его как по отдельным параметрам, так и по комплексному показателю с аналогичными программными продуктами конкурентов. Отмечена перспективность применения разработанной методики юзабилити-исследования для оценки качества пользовательских приложений и определения перечня рекомендаций для корректировки для улучшения программного продукта.

Ключевые слова: юзабилити, пользовательский интерфейс, интерфейс приложения, программный продукт, качество программ

USABILITY RESEARCH OF USER APPLICATIONS: TASKS, CRITERIA, EVALUATION METHODS

¹Tarkhov S.V., ²Tarkhova L.M.

¹Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: tarkhov@inbox.ru;

²Bashkir State Agrarian University, Ufa, e-mail: tarkhova@inbox.ru

The tasks of conducting usability research of user applications are considered, the list of which is determined in accordance with domestic and international standards in the field of software engineering, which establish requirements for the design and evaluation of the quality of ergonomic interfaces of human-machine interaction. A usability research method for user applications has been developed, which allows assessing their quality level according to selected parameters and criteria. The Ishikawa diagram is used as a basic tool for analyzing cause-and-effect relationships in the usability study of user applications and constructing a structural diagram of evaluation criteria. The usability evaluation method of user applications provides for the use of a matrix method for processing the hierarchical structure of evaluation indicators imported from the Ishikawa diagram construction tools. Calculations are performed by means of spreadsheets. A mathematical model for calculating the integral quality indicator of a user application is presented, which is determined based on the convolution of controlled values of qualimetric and expert-evaluated parameters and indicators. The process of ranking the values of the parameters of the estimated indicators based on the construction of the Pareto diagram is shown. The usability assessment of user applications was performed using the developed method, which made it possible to determine the qualitative characteristics of the software product under study and compare it both by individual parameters and by a complex indicator with similar software products of competitors. The prospects of using the developed usability research methodology to assess the quality of user applications and determine the list of recommendations for adjustments to improve the software product are noted.

Keywords: usability, user interface, application interface, software product, software quality

Для успешного продвижения пользовательских приложений на рынке программного обеспечения они не только в полной мере должны реализовывать заложенный в них функционал решения задач с высокой степенью эффективности, но и быть дружелюбными к пользователю. Интерфейс

пользовательских приложений должен быть информативным, интуитивно понятным, устойчивым к возможным неверным действиям пользователя, пригодным для индивидуализации за счет настроек рабочей среды [1].

Удобство и простота использования программного продукта, или юзабилити

(от англ. usability – удобство использования), является неотъемлемым требованием эргономики взаимодействия человек – система при разработке принципов организации диалога [2], проектировании пользовательских интерфейсов сети Интернет [3] и человеко-ориентированном проектировании интерактивных систем [4].

Высокий уровень юзабилити – это неперемutable условие качества и, следовательно, конкурентоспособности программного продукта [5]. Проведение юзабилити-исследования проводится на завершающем этапе процесса проектирования программного продукта и является его неотъемлемой частью. Результаты юзабилити-исследования позволяют сделать заключение о степени соответствия параметров разработанного программного продукта требованиям и при необходимости принять решение о внесении изменений в схему его работы/функционирования и интерфейс. Юзабилити-исследование целесообразно продолжить на этапе жизненного цикла, включающего эксплуатацию программного продукта для возможного последующего внесения изменений и исправлений, с целью совершенствования его возможностей и качественных характеристик [6].

Цель исследования – повышение качества пользовательских приложений с использованием метода юзабилити-исследования, основанного на структурировании данных и анализе причинно-следственных связей при оценке уровня качества приложений.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являются программные продукты, представляющие собой пользовательские приложения различного функционального назначения, предназначенные для решения различных производственных и повседневных задач. Предмет исследования – информационный процесс определения ключевых параметров, характеризующих уровень юзабилити пользовательских приложений. Основой для определения параметров и критериев юзабилити пользовательских приложений в данном исследовании являются российские и международные стандарты (ГОСТ Р ИСО [2–4] и ГОСТ Р ИСО/МЭК [5, 7]), устанавливающие требования к качеству программного обеспечения в целом и к человеко-машинному взаимодействию на уровне создания программного интерфейса в частности. Задачами юзабилити-исследования является определение значений квалитетических и экспертно оцениваемых параметров, призванных оценить ключевые характеристики программного продукта.

Результаты исследования и их обсуждение

В соответствии со стандартами [2–5, 7] к основным ключевым характеристикам пользовательских приложений с точки зрения их юзабилити относятся:

А) Функциональная пригодность:

- пригодность для выполнения решения задачи – обеспечение решения поставленной задачи и при необходимости помощь пользователю в решении задачи;

- контролируемость и управляемость – возможность контролировать направление и темп взаимодействия до того момента, пока поставленная задача не решена;

- устойчивость к ошибкам – предполагаемый результат может быть достигнут с минимальными воздействиями пользователя посредством: контроля ошибок, исправления ошибок, управления обработкой ошибок для их исправления.

Б) Удобство использования:

- соответствие ожиданиям пользователей – предсказуемость действий в зависимости от области применения и обычно принимаемым соглашениям;

- информативность – на всех этапах решения задачи пользователю должно быть понятно, какие действия и как могут быть выполнены;

- пригодность для обучения – интерфейс должен помогать решать задачу, по возможности не прибегая к изучению инструкции;

- пригодность для индивидуализации – возможность настройки и адаптации для удовлетворения индивидуальных возможностей и потребностей.

Юзабилити-тестирование целесообразно проводить как в ходе проектирования (промежуточное тестирование), так и после завершения разработки программного продукта (полное тестирование). Тестирующими могут быть как профессиональные эксперты, в том числе из команды разработчиков, так и пользователи из целевой аудитории [8].

В качестве инструмента для анализа причинно-следственных связей, позволяющего наглядно представить возможные причины проблемы юзабилити программного продукта и оценки его качества, используем диаграмму Исикавы, также известную как диаграмма «рыбьего скелета» [9]. Сгруппировав перечисленные выше характеристики, разместим их в иерархической структуре диаграммы Исикавы для проведения юзабилити-исследования пользовательского приложения. На рис. 1 показана диаграмма Исикавы (построена в xMind) с одной полностью раскрытой (до седьмого уровня) ветвью параметров и индикаторов.

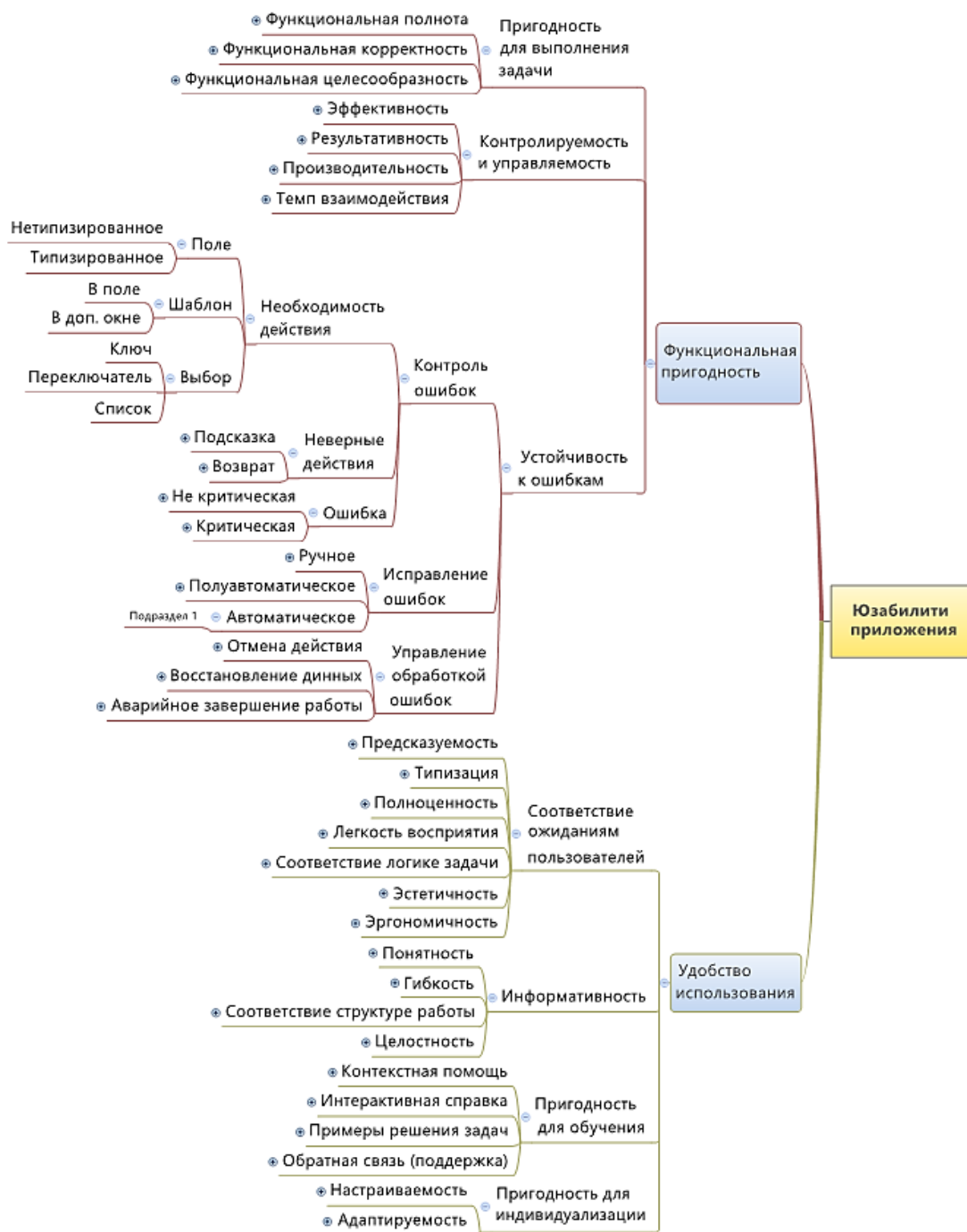


Рис. 1. Структурная диаграмма параметров юзабилити-исследования

Параметры, характеризующие юзабилити пользовательских приложений, позволяют реализовать комплексную оценку их качества, а также выполнить сравнение с приложениями конкурентов. Перечень параметров, структура оценочных показателей (контролируемых параметров и индикаторов), а также степень их значимости могут изменяться в зависимости от функционального назначения пользовательского

приложения, его сложности и требований программно-аппаратной среды. От того, насколько правильно были определены перечень критериев, структура оценочных показателей и их значимость, зависит глубина, объективность и точность проводимого юзабилити-исследования. На основе построенной для проведения юзабилити-исследования диаграммы Исикавы формируется матричная запись иерархической структуры

оценочных параметров и индикаторов, обработка которых выполняется средствами электронных таблиц. Фрагмент таблицы с установленными фильтрами для выбора показателей представлен на рис. 2.

Для преобразования значений экспертных оценочных показателей и индикаторов с целью вычисления интегрального показателя оценки юзабилити пользовательского приложения используем девятиуровневую лингвистическую шкалу с основным и дополнительными диапазонами измерений. Числовые параметры девятиуровневой лингвистической шкалы, рассчитанной на основе функции принадлежности Харрингтона, приведены в таблице.

Определим эталонное значение интегрального оценочного показателя Q^{ref} для исследуемого пользовательского приложения (максимальную возможную сумму баллов) на основе значений параметров

проектных решений, исходя из предположения, что все предусмотренные в нем функции реализованы в полном объеме и работа с приложением не вызовет у пользователей каких-либо затруднений.

$$Q^{ref} = \sum_{i=1}^K q_{x_i}^{ref} \cdot \alpha_{x_i} + \sum_{i=1}^M \mu(b_{y_i}^{ref}) \cdot \alpha_{y_i}, \quad (1)$$

где $q = \varphi(x)$ – значение оцениваемого показателя по квалиметрической (числовой) шкале, для которой функция $\varphi(x)$ тождественна измеренному значению;

$b_y^{ref} = f_L(b)$ – приведенное к оценочной шкале L эталонное значение показателя;

$\mu(y)$ – функция принадлежности для лингвистической шкалы;

α – коэффициент значимости оцениваемого показателя;

K и M – количество показателей в группах выбранных критериев.

| Матрица оценочных показателей | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|------------------------|-----------------|------------------------|-----------|---------------|-----------|----------------|--------------------------|-----------------------|
| Показатели (параметры и индикаторы) | | | | | | | Тип шкалы | Весовой коэфф. | Итого: К-во: 5 Сумма: 27 | Вклад показателя 5,6% |
| Уровень 1 | Уровень 2 | Уровень 3 | Уровень 4 | Уровень 5 | Уровень 6 | Уровень 7 | | | | |
| Юзабилити пользовательского | Функциональная пригодность | Устойчивость к ошибкам | Контроль ошибок | Необходимость действия | Шаблон | В поле | Лингв. 1 | 2 | 6 | 1,3% |
| Юзабилити пользовательского | Функциональная пригодность | Устойчивость к ошибкам | Контроль ошибок | Необходимость действия | Шаблон | В доп. окне | Лингв. 1 | 2 | 6 | 1,3% |
| Юзабилити пользовательского приложения | Функциональная пригодность | Устойчивость к ошибкам | Контроль ошибок | Необходимость действия | Выбор | Ключ | Лингв. 2 | 1 | 5 | 1,0% |
| Юзабилити пользовательского приложения | Функциональная пригодность | Устойчивость к ошибкам | Контроль ошибок | Необходимость действия | Выбор | Переключатель | Лингв. 2 | 1 | 5 | 1,0% |
| Юзабилити пользовательского | Функциональная пригодность | Устойчивость к ошибкам | Контроль ошибок | Необходимость действия | Выбор | Список | Лингв. 2 | 1 | 5 | 1,0% |

Рис. 2. Обработка оценочных показателей в электронной таблице

Девятиуровневая лингвистическая шкала

| Уровни лингвистической шкалы | Значение оцениваемого показателя | Значения функции принадлежности | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------|------|
| Основной диапазон измерений | | | | |
| 1 | Минимальный | 0 | 0,2 | 0,00 |
| 3 | Низкий | 0,2 | 0,37 | 0,27 |
| 5 | Средний | 0,37 | 0,64 | 0,49 |
| 7 | Хороший | 0,64 | 0,8 | 0,72 |
| 9 | Высокий | 0,8 | 1 | 0,89 |
| Дополнительный диапазон измерений | | | | |
| 2 | Выше чем минимальный | 0,2 | 0,29 | 0,24 |
| 4 | Выше чем низкий | 0,37 | 0,51 | 0,43 |
| 6 | Выше чем средний | 0,64 | 0,72 | 0,68 |
| 8 | Недостаточно высокий | 0,8 | 0,90 | 0,85 |

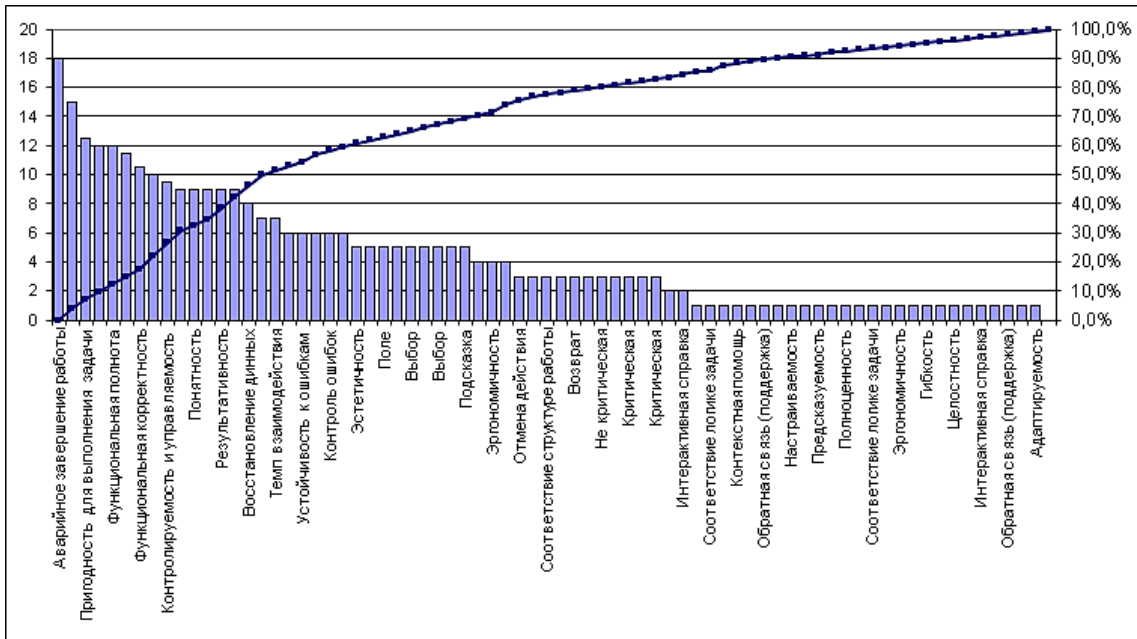


Рис. 3. Диаграмма Парето для поддержки принятия решений

Фактически при таком подходе мы исходим из того, что уровень разработки, т.е. ее качество (по ГОСТ Р ИСО 9000-2011 качество – степень соответствия совокупности присущих характеристик требованиям) составляет 100 %. В этом случае задачами юзабилити-исследования являются:

- установление степени достижения заданного уровня качества (отклонения значения интегрального оценочного показателя от его эталонного значения);
- выявление индикаторов и показателей, в наибольшей степени снижающих качество пользовательского приложения.

Фактическое значение интегрального показателя Q^{akt} для исследуемого пользовательского приложения, оцениваемого N группами экспертов, для которых в общей структуре оценочных показателей (контролируемых параметров и индикаторов) выделены группы значимых критериев, определим по формуле

$$Q^{akt} = \sum_{i=1}^N (\beta_i \sum_{j=1}^K q_{x_{i,j}}^{akt} \cdot \alpha_{x_{i,j}}) + \sum_{i=1}^M \mu(b_{y_i}^{akt}) \cdot \alpha_{y_i}, \quad (2)$$

где β – коэффициент значимости эксперта или экспертной группы (профессионалы эксперты, бета-тестировщики и др.).

Степень достижения заданного уровня качества исследуемого пользовательского приложения, в процентах

$$\Delta\Psi = (1 - \frac{Q^{akt}}{Q^{ref}}) \cdot 100. \quad (3)$$

Для определения значимости оценочных показателей построена диаграмма Парето (рис. 3), позволяющая визуально оценить вклад показателей в общую итоговую оценку при исследовании юзабилити пользовательских приложений.

В процессе проведения юзабилити-исследования для систематического сбора данных и их упорядочивания для дальнейшей обработки использовались контрольные листки [10], позволившие регистрировать значения измеряемых параметров, а также виды несоответствия параметров и процессов установленным требованиям.

Выполнено юзабилити-исследование программ просмотра фотоизображений для ОС Windows. Юзабилити оценка пользовательских приложений позволила не только определить качественные характеристики исследуемых программных продуктов, но и сравнить их как по отдельным параметрам, так и по комплексному показателю. Разработанный метод может применяться для подготовки и проведения юзабилити-исследования с целью оценки качества программных продуктов.

Заключение

Юзабилити-исследование является значимым инструментарием оценки качества программного продукта. Оно может проводиться на этапах жизненного цикла, включающих его тестирование и отладку, а также эксплуатацию, сопровождение и поддержку. Параметры и критерии юза-

билити оценки программного продукта следует выбирать из проектного задания с ориентацией на стандарты в области качества пользовательских интерфейсов при организации диалога и эргономики человеко-машинного взаимодействия.

Разработанный метод юзабилити-исследования основан на применении инструментария анализа причинно-следственных связей при оценке качества программного продукта и позволяет реализовать итерационный процесс последовательных улучшений для увеличения степени достижения заданного уровня качества. Выполненная юзабилити-оценка пользовательских приложений с использованием разработанного метода юзабилити-исследования позволяет не только определять качественные характеристики исследуемых программных продуктов, но и сравнить их как по отдельным параметрам, так и по комплексному показателю с аналогичными программными продуктами конкурентов.

Отмечена перспективность применения разработанной методики юзабилити-исследования для оценки качества пользовательских приложений.

Список литературы

1. Соловьев С.В., Цой Р.И., Гринкруг Л.С. Технология разработки прикладного программного обеспечения. М.: Издательский дом Академии естествознания, 2011. 407 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9241-110-2016. Эргономика взаимодействия человек – система. Часть 110. Принципы организации диалога. М.: Стандартинформ. 2016. 24 с.
3. ГОСТ Р ИСО 9241-151-2014. Эргономика взаимодействия человек – система. Ч. 151. Руководство по проектированию пользовательских интерфейсов сети Интернет. М.: Стандартинформ. 2015. 46 с.
4. ГОСТ Р ИСО 9241-210-2016. Эргономика взаимодействия человек – система. Часть 210. Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем. М.: Стандартинформ. 2016. 30 с.
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015. Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов.
6. Тиханычев О.В. Пользовательские интерфейсы в автоматизированных системах: проблемы разработки // Программные системы и вычислительные методы. 2019. № 2. С. 11–22. DOI: 10.7256/2454-0714.2019.2.28443 URL: https://e-notabene.ru/ppsvm/article_28443.html (дата обращения: 18.04.2022).
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25051-2017 Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Требования к качеству готового к использованию программного продукта (RUSP) и инструкции по тестированию.
8. Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия. Пер. с англ. СПб.: Символ'Плюс, 2009. 688 с.
9. ГОСТ Р ИСО 13053-2-2015. Статистические методы. Количественные методы улучшения процессов «ШЕСТЬ СИГМ». Часть. Методы. Стандартинформ. 2016. 43 с.
10. Пономарев С.В., Соседов Г.А., Мищенко Е.С., Панорядов В.М., Гребенникова Н.М., Дивин А.Г., Дивина Д.А., Жилкин В.М., Сенкевич А.Ю., Шишкина Г.В. Управление качеством процессов и продукции. В 3-х кн. Кн. 2: Инструменты и методы менеджмента качества процессов в производственной, коммерческой и образовательной сферах. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. 212 с.