

## 10. БИЗНЕС-РЕИНЖИНИРИНГ

### 10.1. ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ<sup>1</sup>

Гаврилов С.И., аспирант кафедры экономики и менеджмента в промышленности;  
Гусева А.И., д.т.н., профессор;  
Воронцова А.Н., студент

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

В статье рассматривается процесс оценки качества информационно-образовательного ресурса (ИОР), обосновывается необходимость оценки качества ИОР, предложена модель оценки качества ИОР. Указывается важность обеспечения качества ИОР на всем протяжении жизненного цикла. Описан разработанный инструментарий для оценки качества ИОР, его практическая значимость, дана оценка экономической эффективности его применения.

#### НЕОБХОДИМОСТЬ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА

Процесс обеспечения качества относится к стандартизованному набору работ по проектированию и разработке программного средства (ПС). Данный процесс сопровождает весь жизненный цикл ПС. Необходимость оценки качества ПС ставит перед разработчиком задачу получения оценок, наиболее отвечающих реальному состоянию системы. В зависимости от того, как будет проведена оценка, зависит успех всего проекта и длительность жизненного цикла разработки. Как и в случае с другими программными средствами, немаловажную роль оценка качества играет и при разработке информационно-образовательного ресурса (ИОР).

Для разработки ИОР наиболее предпочтительным является использование спиральной модели жизненного цикла [2]. Это особенно актуально для создания курсов с часто меняющейся или обновляемой информацией, будь то курсы по информационным технологиям, биотехнологиям или какие-либо корпоративные курсы, нуждающиеся в постоянном обновлении и дополнении. Также в связи с появлением новых технологий возникает необходимость в перестройки курса, оснащение его новыми инструментами. Все это позволяет говорить о непрерывном улучшении курса на протяжении всего его жизненного цикла. Такие улучшения способствуют увеличению жизненного цикла ИОР. В этих условиях как нельзя лучше подходит спиральная модель жизненного цикла (ЖЦ) (рис. 1).

Она позволяет выпускать незаконченный ИОР, обновляя его версии на каждом последующем витке спирали. Использование спиральной модели также дает возможность: корректировать ресурс в ходе разработки, начинать работу над следующим этапом, не дожидаясь завершения предыдущего, раньше знакомить пользователя с работоспособным продуктом. В связи с этим требуются также постоянно обновляемые данные о состоянии качества разрабатываемого ИОР, чтобы иметь план необходимых усовершенствований для перехода

на новый виток спирали. Проведения мониторинга качества разрабатываемого ИОР подразумевает получение представления о реальном состоянии разрабатываемой системы, а также разницы между тем уровнем, который планируется достичь. На основе полученных данных создается смета осуществления соответствующих работ по улучшению характеристик ИОР.

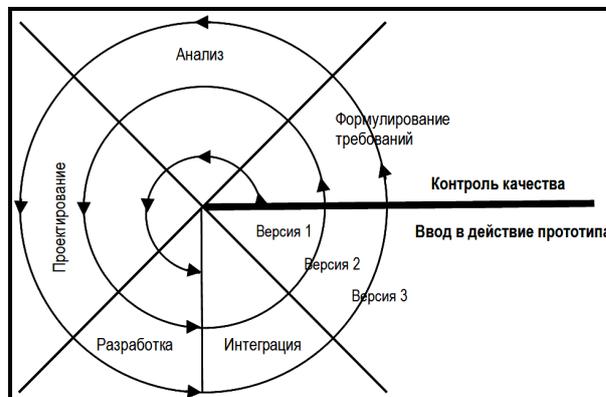


Рис. 1. Контроль качества в ЖЦ ИОР

#### ПРОЦЕСС ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА

Процесс обеспечения качества ПС можно представить двумя способами в зависимости от типа разрабатываемого программного средства.

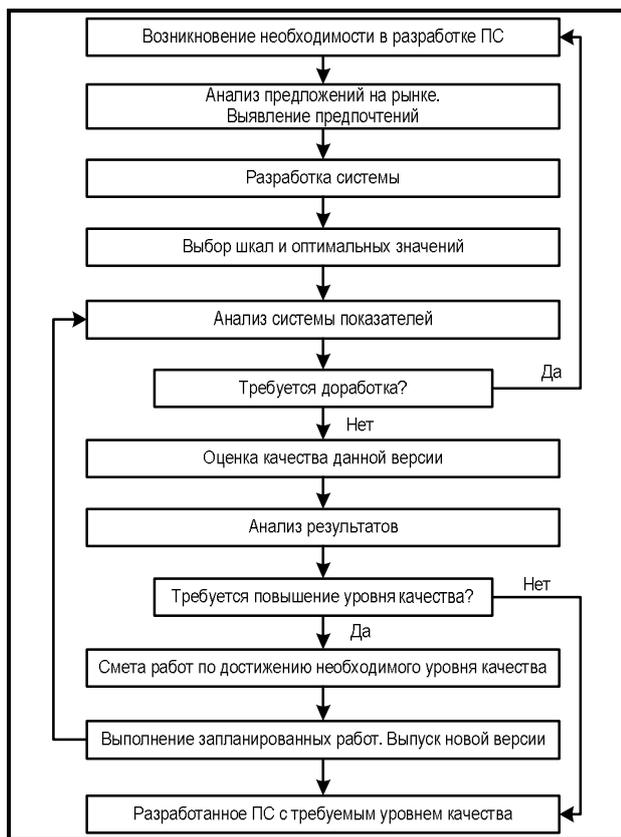
1. Если данное ПС разрабатывается для последующего тиражирования, т.е. разработка не является индивидуальной для заказчика, то данный процесс можно представить следующим образом (рис. 2). В первую очередь необходимо отталкиваться от предпочтений потребителей. При выборе ПС из имеющихся на рынке потребитель старается максимизировать следующее отношение: Возможная экономическая эффективность ПС / стоимость ПС.

Поставив себя на место потребителя, необходимо определить основные критерии качества возможных программ конкурентов, и провести их оценку. Методом бенчмаркинга или, например, методом **FQD** «дом качества».

Далее, исходя из полученных данных, мы сможем получить диапазоны метрик качества конкурентных ПС. Это послужит ориентиром для разработки качественного ПС. Ориентирами могут служить диапазоны изменения атрибутов конструктивных характеристик качества ПС, границы количественных или качественных шкал, границы которых сверху и снизу могут быть выбраны на основе следующих принципов [5]:

- предельные значения характеристик качества должны быть ограничены сверху допустимыми или рациональными затратами ресурсов на их достижение при разработке и совершенствовании ПС;
- наибольшие допустимые затраты ресурсов, например труда и времени для реализации конструктивных характеристик, должны обеспечивать функциональную пригодность жизненного цикла ПС на достаточно высоком уровне;
- допустимые наихудшие значения отдельных конструктивных характеристик качества могут соответствовать значениям, при которых заметно начинает снижаться функциональная пригодность при применении ПС;
- ограниченные значения отдельных конструктивных характеристик качества не должны негативно отражаться на возможных высоких значениях других приоритетных характеристик.

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России (2009-2013 гг.)».



**Рис. 2. Процесс оценки качества для тиражируемого ИОР**

2. Если разрабатываемое ПС предполагает наличие определенного заказчика, то определение требований по качеству становится более сложным процессом. Здесь имеет место обращение к прошлому опыту и к анализу похожих разработок.

И в первом и во втором случае решается проблема обеспечения качества в условиях ограниченных ресурсов. Для рационального распределения ограниченных ресурсов необходимо знать, как отражаются улучшения каждой характеристики качества на изменении затрат.

Для этого весь набор метрик качества необходимо ранжировать в соответствии со степенью влияния на общее качество ПС. Ранжирование проводится в соответствии с предыдущим опытом эксперта, степенью ограниченности имеющихся в распоряжении ресурсов и требований заказчика, или рынка, если это ПС предназначено для массового использования. Руководством составления набора показателей оценки качества ПС является стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 [1]. Данный стандарт не определяет или не задает свойств (атрибутов) программного средства (таких как надежность или удобство сопровождения) в терминах конкретной системы показателей (метрик) и указателей. Этот стандарт описывает способы для определения подобных свойств программного средства, но они должны быть уточнены пользователями.

Помимо этого для более точного составления представления о качестве ПС, важно выделить потребителей этого качества, в зависимости от этого строится система показателей. Как и метрики, потребители также могут ранжироваться по степени влияния на общую оценку.

Таким образом, для возможности компетентно оценить качество ПС необходимо составить схему метрик с присвоением каждой из них эффективности влияния на конечную оценку.

## МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ИОР

Спроектированная система метрик качества ИОР вместе с весовыми коэффициентами показателей и пользовательской оценкой образуют тот поток, который, поступая на вход ПС, преобразуется из общего набора данных в информацию, обладающую высокой ценностью. Здесь возникает главный вопрос проектирования такого программного средства: как осуществить наиболее эффективное преобразование данных, т.е. такое, которое поможет нам максимально качественно оценить, взятый на рассмотрение ресурс.

Преобразование входного потока в выходной происходит по некоторому заранее заложенному в систему алгоритму. Его проектированию предшествует работа по моделированию процесса преобразования данных. Посмотрим на ПС как на представление черного ящика – получая одни и те же данные на входе, мы меняем результат, запуская различные алгоритмы. Для достижения наиболее качественной оценки на выходе надо получить как можно больше информации из входного потока, поэтому будем выбирать ту модель, которая смогла бы среди других выдать более высокие объемы информации.

В качестве модели наиболее отвечающей требованиям эффективного преобразования нами была выбрана четырехмерная модель оценки качества ИОР. Набор данных, который мы имеем на входе, также позволяет нам воспользоваться двумерной или трехмерной моделью оценки качества. Однако для построения ПС мы воспользовались именно четырехмерной моделью оценки качества.

Рассмотрим более подробно преимущества применения именно четырехмерной модели оценки качества. В полной мере оценить ее достоинства, нам помогут результаты сравнения выбранной модели с двумя другими. Оценка, получаемая посредством двумерной модели (рис. 3) не позволяет составить более или менее полного представления о качестве ИОР. С ее помощью можно провести лишь статический анализ, т.е. на выходе мы получаем своего рода снимок состояния качества оцениваемого ИОР. Но такого рода оценка не дает возможности отслеживать динамические изменения состояния качества, что лишает нас значительного объема дополнительной информации, от которой в значительной мере зависит повышение качества самой оценки.



**Рис. 3. Двухмерная модель оценки качества**

Таким образом, двигаясь по направлению улучшения качества оценки ИОР, перед нами неизбежно возникает необходимость введения дополнительной единицы измерения – времени. Введение показателя времени позволяет говорить о переходе от двухмерной к трехмерной модели оценки качества ИОР (рис. 4).



Рис. 4. Трехмерная модель оценки качества

Переход к трехмерной модели дает возможность проводить анализ динамики показателей качества системы. Теперь, обладая преимуществом прогнозирования и выявления зависимостей между различными характеристиками, становится возможной проверка влияния различных факторов на конечную оценку. Такой анализ позволяет накопить особенно ценный опыт в области оценки качества ИОР.

Оценив в полной мере достоинства трехмерной модели, можно со значительной долей уверенности говорить о положительных сторонах применения четырехмерной модели оценки качества ИОР. Переход к четырехмерной системе осуществляется за счет использования различных моделей иерархий показателей оценки качества ИОР. Какие же преимущества мы получаем, обозначая множественность иерархических моделей показателей?

В первую очередь на выходе программы мы имеем возможность не только отслеживать динамику изменения показателей во времени для заданной модели, но также данное ПС дает нам возможность использовать в оценке одного ИОР различные иерархические модели оценки качества. Для большей наглядности приведем следующий пример: предположим, что мы являемся организацией, внедряющей систему e-learning на своем предприятии. Перед проектной группой занимающейся внедрением встает задача оценки качества, еще незавершенного, но уже вполне работоспособного образовательного портала. Но так как портал объединяет в себе все отделы организации, может быть даже и филиалы. То тут, несомненно, возникнет проблема применения одной модели в рамках всей организации. Проблема появляется из-за различных направлений в обучении каждого отдельно взятого отдела, а также различных интересах. Соответственно, и значимость, и сами показатели могут иметь значительные различия, и для устранения неизбежно возникающей при этом ошибки в оценке качества, стоит воспользоваться разными моделями для разных целевых групп, насколько это возможно в рамках определенной организации.

Все вышесказанное не может не убедить нас, что для получения наиболее корректной оценки качества ИОР имеет смысл применение не одной модели иерархии показателей. Таким образом, четырехмерная модель обладает теми достоинствами, которые позволят осуществить переход от трехмерной модели оценки качества ИОР.

Ниже дано наглядное представление применения различных моделей иерархий в оценке ИОР (рис. 5). Для этого мы можем воспользоваться одной из предоставленных моделей иерархий (на рис. 5 показано три таких модели).

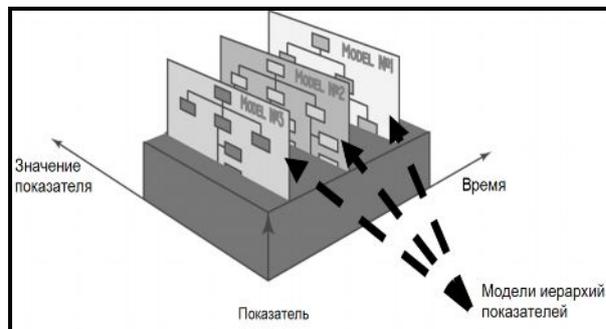


Рис. 5. Модель оценки качества с множественностью иерархий показателей

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ИОР

Инструментарий разрабатывался нами для оценки качества ИОР реализуемых на уровнях специализированного качества – УСК2 и УСК3 [3]. Эти уровни соответственно определяют следующие виды ИОР: образовательный портал с поддержкой доступа к образовательным материалам, портал с поддержкой обучения и организацией доступа. Образовательные порталы по целям создания и дальнейшего использования можно разбить на две группы – коммерческие и некоммерческие образовательные порталы.

Обозначив основные субъекты, можно далее ответить на следующий вопрос: какую пользу принесет оценка качества портала коммерческим организациям, прежде всего фирмам, организующим обучение своего персонала?

Для оценки качества портала проводится, прежде всего, сбор и анализ отзывов и мнений пользователей о качестве образовательного портала. Проведение регулярного мониторинга состояния качества, предоставляет возможность выявлять слабые и сильные стороны разработки. В результате мы повышаем мотивацию к обучению у сотрудников, соответственно увеличивается эффективность образовательного процесса. Это непосредственно ведет к повышению производительности труда персонала.

Рассмотрев порталы, которые организуются для коммерческих целей, перейдем к обзору некоммерческих порталов.

На федеральных порталах (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов, Единое окно доступа и др.) размещается информация по различным предметам, в основном школьного курса, например, электронные учебники, презентации, интерактивные ре-

сурсы в помощь учителю. К недостаткам федеральных порталов, прежде всего, можно отнести: несоответствие мировым стандартам ИОР, что затрудняет их использование с различными LMS, плохая структурированность материала. Это значительно сокращает число преподавателей, использующих данный ресурс для построения своих уроков.

Порталы вузов стоит выделить в отдельную категорию, так как они могут быть как коммерческими, так и некоммерческими, а также могут оказывать платные услуги дополнительного образования (ДО) посредством образовательного портала. Но независимо от способов финансирования, задача, стоящая перед вузами не меняется – это, прежде всего, качественное обучение студентов. Разница в коммерческом использовании портала может проявляться лишь в первоочередной задаче постоянного пополнения количества студентов вуза. Рассматривать образовательный портал вуза как платформу для создания системы ДО в контексте современного состояния системы образования в нашей стране можно с большой натяжкой, так как ДО вузов существует лишь в районах, имеющих трудности с получением высшего образования из-за проблем удаленного расположения высших образовательных учреждений. Таким образом, цель создания вузовских образовательных порталов в большей степени надо рассматривать как поддержку очному и заочному обучению.

Определим, какие функции несет на себе образовательный портал в ВУЗе. В сущности это те же функции, которые были упомянуты выше по отношению к коммерческим и некоммерческим типам порталов. Итак, прежде всего, портал несет информационную функцию:

- новостной форум;
- информация о структуре учебного заведения;
- библиотечный каталог;
- информация о преподавателях и т.д.

Другая его функция относится непосредственно к обучению: портал содержит различного рода ресурсы по курсам, выкладываемые преподавателями, это могут быть учебники, статьи, задания, упражнения, тесты, тренажеры и т.д.

В чем состоит необходимость оценки качества портала ВУЗа и что дает повышение его уровня качества? Необходимость в первую очередь основывается на задаче повышении мотивации студентов к обучению, созданию системы оценки знаний студентов, создания системы отслеживания успеваемости студентов по каждому предмету и оценке прогресса в изучении дисциплин. В дальнейшем это даст возможность оценить весь учебный процесс студента, составить карту его достижений на протяжении всего цикла обучения. Помимо студентов, преимущество в использовании портала также получает и преподаватель. Это экономия времени на проверке и выдаче заданий, возможность создания более эффективных курсов обучения, возможность дистанционного общения со студентами и т.д.

В действительности пользователи портала не ограничиваются только студентами и педагогами. Вовлекая в круг пользователей почти весь коллектив, поддерживающий так или иначе, жизнь и функционирование ВУЗа, он распространяется еще шире: например это абитуриенты, для которых размещается информация (также там могут быть размещены материалы для

студентов подготовительных курсов), это работники библиотеки и других административных единиц института. Таким образом, мы имеем значительное число пользователей, заинтересованных в качестве образовательного портала.

Определив объекты оценки ПС, следует описать те задачи, которые возможно решить, используя данное ПС. Прежде всего, выбор качественного курса по обучению сотрудников: посредством данного ПС возможно проводить оценку демонстрационных версий курсов, задействуя своих сотрудников, для последующего принятия решения о возможной покупке курса. С помощью данного ПС ответственный сотрудник может следить за состоянием портала: его техническим состоянием и состоянием образовательного контента.

Другой областью использования может стать сертификация ИОР. Это относится как к органам сертификации, так и к тем, кто желает получить сертификат на ИОР [4]. С точки зрения органов сертификации, данное ПС может служить для оценки соответствия ИОР сертификационным требованиям. Для разработчиков оценка качества ИОР даст возможность проверки ПО на возможность его дальнейшей сертификации, и поможет определить те меры, которые необходимо предпринять для достижения соответствующего уровня качества.

Вышеописанное ПС<sup>2</sup> (рис. 6) было разработано нами посредством языка программирования PHP (hypertext preprocessor), также при написании программы были использованы: язык разметки гипертекста (HyperText markup language, HTML) с применением технологии каскадных таблиц стилей (CSS-Cascading style sheets), язык структурированных запросов (SQL-Structured query language) (рис. 6).

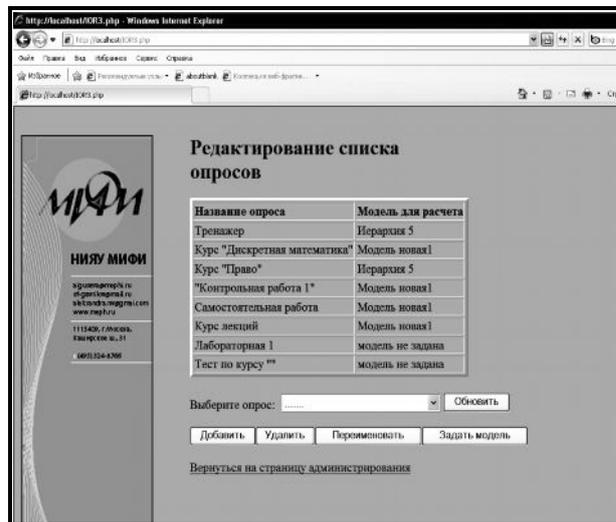


Рис. 6. Экран инструментария для оценки качества ИОР

## ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В связи с тем что компания, как правило, уже имеет свой корпоративный портал, то для того чтобы посредством его осуществлять также и задачи образова-

<sup>2</sup> Программа для ЭВМ «Система оценки информационно-образовательных ресурсов» (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010616101 от 16.09.2010)

тельного характера, в зависимости от желаемого уровня использования e-learning, необходимо:

- если портал используется только как хранилище различных статей, журналов и т.д., то достаточно наполнить портал образовательным контентом;
- более продвинутый уровень использования предполагает дополнительно наполнение портала различными курсами обучения, тогда оценка качества ИОР будет относиться в равной мере и к содержательному наполнению портала и к курсам, размещенным на нем;
- активное использование технологии e-learning предполагает систему управления обучением (LMS).

В связи с тем, что в данной работе рассматривается второй и третий возможные уровни специализированного качества, то оценим затраты на превращение корпоративного портала также и в платформу для обучения характеризуемую соответствующими уровнями специализированного качества.

Для портала наполненного дополнительным образовательным контентом, имеем следующие статьи расходов (табл. 1-3).

Таблица 1

**РАСХОДЫ НА ПЕРСОНАЛ**

Персонал	Количество, чел.	Зарботная плата, руб. в месяц
Контент-менеджер	1	20 000
Верстальщик	1	25 000
Тьютор	1	30 000
Итого:	3	75 000

Итого в месяц имеем 45 000 руб.

Также к этой сумме прибавляются затраты на оцифровку материала, использования дополнительных рабочих мест новыми сотрудниками, возможна также покупка лицензий на использование дополнительных программ, в среднем эти затраты составят: 10 000 руб. в первый месяц, далее – 5 000руб. Итого: 10 000руб. в месяц.

Таблица 2

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЕ РАСХОДЫ**

Статьи расходов	Стоимость, руб. в месяц
Оцифровка материала	2 000
Покупка дополнительного ПО	8 000
Итого	10 000

Портал, помимо вышеперечисленных расходов, дополнительно расходует средства по следующим статьям: заработная плата тьютора (может и не пондобиться): 30 000руб. в месяц. Итого в месяц на з/п дополнительных сотрудников: 75 000 руб.

Таблица 3

**РАСХОДЫ НА КОНТЕНТ**

Контент	Количество	Стоимость ед. контента, руб.	Общая стоимость, руб.
Курс обучения персонала	5	45 000	225 000
Учебники в электронной форме	20	150	3 000
Итого: 228 000 (в первый месяц, далее 80 000 ежемесячно)			

Средний курс обучения персонала – 45 000 руб.

Компания, имея в своем распоряжении пять курсов обучения, расходует на них 225 000 руб. Итого: 288 000 руб. в первый месяц, далее по 80 000 руб. ежемесячно.

Проведем сравнение стоимости процесса оценки, применяя ПС и без применения данного программного средства. При расчете необходимо также учесть, многократность использования ПС, этого требует возможность продления ЖЦ образовательного портала.

**Расчет стоимости процесса, не предполагающего использование ПС**

Общая сумма расходов на проведение оценки составила 15 000 руб. при одновременной оценке ресурса на этапе проектирования. Это сумма включает процессы «подготовка к оценке» и собственно «оценка».

Каждая последующая оценка будет стоить 4 300р.

В результате по времени имеем следующие затраты:

- 37 ч времени менеджера проекта;
- 4 ч времени сотрудников, которое должно было пойти на выполнение их непосредственных обязанностей;
- 7 ч времени педагогического дизайнера.

**Расчет для процесса оценки с применением ПС**

При использовании программного средства подсчет затрат будем производить по процессам «оценка», так как процессы «подготовка к оценке» уже реализованы разработчиком ПС. Таким образом затраты составят 2 500 руб. при одновременном тестировании, при повторных оценках затраты не будут изменяться.

Если компания будет самостоятельно проводить оценку такого курса, то соответствующая оценка обойдется ей в 20% от стоимости курса в первом случае, и 30% от стоимости курса – во втором.

С учетом того что компания, как правило, закупает не один такой курс, суммарные затраты будут гораздо выше.

Таким образом имея общие затраты на разработку образовательного портала с содержательным наполнением, состоящим из пяти обучающих курсов для персонала, составляют 288 000 руб. Общая стоимость оценки пяти курсов составит в среднем 50 000 руб. – это составляет 20% от общих затрат, т.е. в связи с осуществлением процесса оценки качества затраты увеличиваются дополнительно на 20%. При использовании ПС данная оценка будет стоить в среднем 15 000 руб., что составляет 5% от общей суммы затрат на разработку образовательного портала. В этом случае сумма затрат возрастет на 5% (рис. 7). Представленные величины затрат рассчитаны в соответствии с тем условием, что при оценке каждого последующего курса затраты на его оценку снижаются.

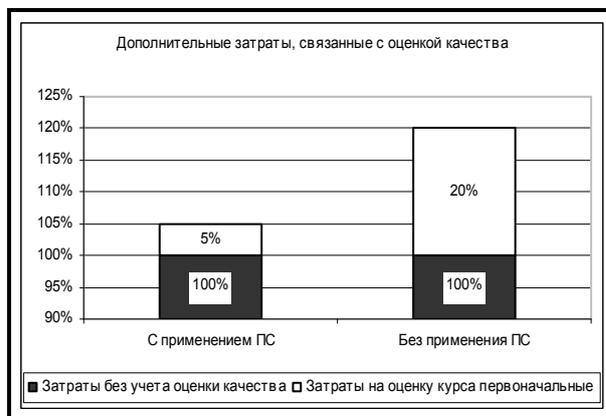


Рис. 7. Отношение первоначальных затрат на разработку курса к затратам на оценку качества

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе нами было произведено обоснование необходимости проведения оценки качества ИОР на всех стадиях жизненного цикла. Был описан процесс оценки качества и доказана необходимость применения четырехмерной модели оценки качества.

На основе проведенных исследований впервые было спроектировано и разработано программное средство для оценки качества информационно-образовательных ресурсов на различных этапах их жизненных циклов. Разработанное ПС отличается гибкостью и настраиваемостью для оценки качества конкретных ИОР. Алгоритм расчета оценки качества ИОР, используемый в разработанном ПС, основан на методе анализ иерархий [6].

В качестве обоснования практической ценности приведены расчеты экономической эффективности использования программного средства.

## Литература

1. Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств [Электронный ресурс] : ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2001 // Федеральное агентство по техническому регулированию : официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.gsk.ru>.
2. Гусева А.И. Система оценки качества информационно-образовательных ресурсов [Текст] / А.И. Гусева, С.И. Гаврилов // Качество. Инновации. Образование. – 2010. – №5. – С. 9-15.
3. Гаврилов С.И. и др. Модель управления качеством информационно-образовательных ресурсов [Текст] / А.И. Гусева, С.И. Гаврилов, А.Н. Тихомирова // Программные продукты и системы. – 2010. – №1. – С. 146-149.
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru>.
5. Липаев В.В. Качество программных средств [Текст] / В.В. Липаев. – М. : Янус-К, 2002. – 400 с.
6. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях. Аналитические сети [Текст] : пер. с англ. / Т.Л. Саати. – М. : Либроком, 2009. – 360 с.

## Ключевые слова

Информационно-образовательный ресурс; модель оценки качества; жизненный цикл; иерархическая система показателей качества; инструментарий; экономическая эффективность.

*Гаврилов Сергей Игоревич*

*Гусева Анна Ивановна*

*Воронцова Александра Николаевна*

## РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность. Одной из главных задач, стоящих на сегодняшний день перед системой образования, является повышение качества всех процессов, обеспечивающих обучение. В этой связи, задача создания программного средства для оценки качества информационно-образовательных ресурсов (ИОР) является чрезвычайно актуальной. В данной работе рассматриваются преимущества использования четырехмерной модели оценки качества ИОР, предназначенных для подготовки исследователей в рамках Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ».

Научная новизна и практическая значимость. В данной работе впервые предлагается использовать четырехмерную модель оценки качества информационно-образовательных ресурсов, позволяющей не только отслеживать динамику изменения показателей во времени, но также использовать в оценке одного ИОР различные иерархические модели оценки качества.

На основе предложенной четырехмерной модели оценки было разработано и внедрено в рамках реализации проекта ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России (2009-2013 гг.)» программное средство оценки качества ИОР. Разработанное ПС отличается гибкостью и адаптивностью для оценки качества конкретных ИОР. Алгоритмическое обеспечение расчета значений конкретных

показателей оценки качества ИОР основано на методе анализа иерархий Т. Саати.

Дополнительным преимуществом программного средства, реализующего четырехмерную модель оценки, является его разработка на основе свободно-распространяемого ПО (PHP, HTML и SQL). Такой подход резко снижает совокупную стоимость владения программным продуктом. Расчеты экономической эффективности использования ПС, приведенные в статье, убедительно подтверждают данный вывод.

Рассмотренное в данной статье программное средство может быть использовано как для управления процессом разработки информационно-образовательных ресурсов, так и для сертификации ИОР.

Заключение. В целом считаю, что данная статья удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к научным публикациям, и может быть рекомендована к опубликованию в журнале «Аудит и финансовый анализ».

*Харитонов В.В., д.ф.м.н., профессор Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», директор Экономико-аналитического института НИЯУ МИФИ*

## 10.1. TOOLKIT FOR AN ESTIMATION OF QUALITY OF INFORMATION-EDUCATIONAL

S.I. Gavrilo, Post-Graduate Student;  
A.I. Guseva, Dr.Sci.Tech.;  
A.N. Vorontsova Student

*National Research Nuclear University «MEPhI»*

In article process of an estimation of quality of an information-educational resource (IER) is considered, necessity of an estimation of quality IER is proved, the model of an estimation of quality IER is offered. Importance of maintenance of quality IER on all extent of life cycle is underlined. The developed toolkit for an estimation of quality IER is described, its practical importance, is given an estimation of economic efficiency of its application.

## Literature

1. A.I. Guseva, S.I. Gavrilo. Quality evaluation system of information-educational resources [Text] // Quality. Innovations. Formation. – 2010. – №5. – p. 9-15.
2. V.V. Lipaev. Software quality [Text] // M: Janus-K. – 2002. – 400 p.
3. GOST R ISO/MEK 12207-2001 [Text] // Information technology. Processes of life cycle of software.
4. A.I. Guseva, S.I. Gavrilo, A.N. Tikhomirova. Quality management model of information-educational resources [Text] // Software products and systems. – 2010. – №1. – p. 146-149
5. «A uniform window of access to educational resources». [The Electron resource], access: <http://www.window.edu.ru>, free.
6. T.L. Saaty. Decision making with dependence and feedback. The Analytic network Process [Text] // The Lane with English – M.: The Book house «Librokom». – 2009. – 360 p.

## Keywords

Information-educational resource, model of an estimation of quality, life cycle, hierarchical system of indicators of quality, toolkit, economic efficiency.