

# Моделирование процесса создания открытых электронных образовательных ресурсов

*Статья посвящена вопросам моделирования процесса создания открытых образовательных ресурсов (ООР). Технология обработки контента, представленная в данной статье, содержит решения для создания качественных конкурентоспособных электронных учебных курсов, размещенных в открытой информационной среде. Подробно рассматриваются инструменты виртуальной среды для создания ООР. Приводится алгоритм процесса принятия решения об обработке контента на основе нейро-нечеткой системы.*

**Ключевые слова:** открытые образовательные ресурсы, массовые открытые электронные курсы, качество электронного образовательного контента, виртуальная информационная среда.

## MODELING OF ELECTRONIC OPEN EDUCATIONAL RESOURCES

*The article is devoted to modeling the process of creating open educational resources (OER). The technology of processing of the content presented in this paper provides solutions for the creation of competitive high-quality e-learning courses, placed in an open information environment. The tools are analyzed in detail to create a virtual environment OER. The algorithm of the decision making process on the processing of content-based neuro-fuzzy.*

**Keywords:** open educational resources, massive open online courses, the quality of e-learning content, virtual information environment.

### Введение

11 октября 2012 г. на заседании Правительства Российской Федерации была принята Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы. Программа направлена на реализацию мероприятий государственной политики по обеспечению функционирования и развития всех уровней сферы образования, в том числе по обеспечению доступности качественного образования, по развитию системы оценки качества образования, по стимулированию реализации федеральной государственной образовательной политики в сфере образования в субъектах Российской Федерации. Среди приоритетных задач, обеспечивающих достижение стратегических целей государственной политики в области образования, выделены следующие:

- повышение доступности качественного образования, соответ-

ствующего требованиям инновационной модели развития экономики и отвечающего потребностям общества;

- повышение качества, привлекательности и конкурентоспособности системы образования в мировом и региональном образовательном пространстве;

- обеспечение эффективного участия национальной системы образования в глобальном процессе развития образования;

- привлечение в страну квалифицированных кадров в соответствии с потребностями экономики и рынка труда.

Важную роль в осуществлении поставленных задач играют открытые образовательные ресурсы (ООР). Их появление в России еще недавно расценивалось как новое явление, и учреждения образования были мотивированы на использование ООР в образовательном процессе и создание собственных

учебных курсов, отвечающих стандартам разработки ООР. Таким образом, было инициировано движение по внедрению в практику образовательного процесса ООР в качестве инновационной формы его развития. Результатом такого процесса стало не только использование в электронных учебных курсах зарубежных открытых образовательных ресурсов, но и создание отечественных ООР. Однако сегодня уже недостаточно рассматривать ООР только в качестве некоего желательного инструмента, используемого в образовательном процессе и демонстрирующего способность его участников применять инновационные формы его развития. Сегодня важно осознавать, что наш опыт разработки и использования ООР существенно уступает достижениям ведущих мировых университетов, и результат этого отставания гораздо серьезнее, чем нам представляется на первый взгляд, и



**Нина Викторовна Комлева,**  
к.э.н., доцент, профессор кафедры  
математического обеспечения  
информационных систем и  
инноватики МЭСИ  
Тел.: (495) 442-80-98  
Эл. почта: [nkomleva@mesi.ru](mailto:nkomleva@mesi.ru)  
Московский государственный  
университет экономики,  
статистики и информатики  
[www.mesi.ru](http://www.mesi.ru)

**Nina V. Komleva,**  
PhD in Economics, Associate Professor,  
Professor; Department of Information  
Systems Software and Innovation, MESI  
Tel.: (495) 442-80-98  
E-mail: [nkomleva@mesi.ru](mailto:nkomleva@mesi.ru)  
Moscow State University of Economics,  
Statistics and Informatics  
[www.mesi.ru](http://www.mesi.ru)

имеет не только организационные, но и важные для нашей страны экономические последствия.

### 1. MOOCs – массовые открытые электронные курсы

С конца 2011 г. стремительно развивается направление, получившее название массовых открытых электронных курсов. Речь идет о курсах, которые отвечают философии глобальной сети и с помощью интернета поставляются одновременно тысячам потенциальным студентам. Издание «The New York Times» назвало 2012 год годом MOOCs, а Клей Шёрки (Clay Shirky) называет их важнейшим изменением в сфере высшего образования [1]. В настоящий момент, согласно классификации [2], различают три основных подхода к построению MOOCs: сMOOC, task-based MOOC, xMOOC.

**сMOOC** использует коннективистский подход, цель обучения определяется самим учащимся, преподаватели выполняют лишь роль коллеги, помогая ориентироваться в выборе информации, ориентированы в основном на изучение гуманитарных дисциплин, для курса характерна открытость обучения, диалога и т.п. [3]. Успех студента в сMOOC обеспечивает его умение ориентироваться в сети, сформированные персональная учебная среда и персональная учебная сеть, личные цели. Развитие личности и личное обучение занимает центральное место в сMOOC. В качестве примеров таких курсов можно отметить курсы «Personal Learning Environments Networks and Knowledge» (<http://connect.downes.ca/index.html>), «MobiMOOC» (<https://mobimooc.wikispaces.com>), «Change MOOC» (<http://change.mooc.ca>).

**Task-based MOOCs** (курсы, основанные на задачах). В таких курсах предполагается, что учащийся выполнит определенные задания. Причем он может выполнять их различными способами, и они могут иметь разные внешние выражения (статья, видео, аудио). Возможно совместное решение определенных задач, создание проектов и т.д. Одним из примеров таких курсов является проект ds106 «Цифровой рассказ историй» (<http://ds106.us>).

**xMOOC** использует когнитивно-бихевиористский подход, цель обучения определяется преподавателем, они основаны на институциональной модели учебного процесса и ориентированы в основном на изучение технических дисциплин, где можно автоматизировать проверку выполненных заданий, наблюдателей в курсе практически нет, преподаватели выполняют преимущественно контролирующую роли, курсы открыты для всех. Такие курсы предлагают проекты «Coursera» (<https://www.coursera.org>), «Udacity» (<http://www.udacity.com>), «EDx» (<https://www.edx.org>).

Кроме того, развивается направление педагогики в контексте P2P University (P2PU), которое заключается в совместном производстве некоторого коллективного контекста (J. Corneli & C. Danoff) – совместного продукта, образующегося в рамках дискуссии, возникающей на базе обсуждения общих для всех участников учебных задач. В плане идеологии к формату P2P-курсов ближе всего задачно-ориентированные MOOC, однако в них сообщество не всегда играет ту решающую роль, которая характерна для P2P-курсов. В курсах P2PU происходит взаимное обучение посредством декларирования и документирования тех задач, которые участники решают сами и помогают решить другим. В задачно-ориентированных MOOC можно решать задачи, двигаясь «своим путем» и находясь при этом на «периферии» сообщества [4].

В сравнении с сMOOC следует отметить, что в P2P-курсах коллективный контекст один на всех, и все им совместно обладают. В сMOOC, напротив, нет общего для всех социального объекта. Зато есть множество более мелких социальных объектов, опосредующих частные взаимодействия в разрозненной сети участников, некоторые из которых могут практически не относиться к курсу [4]. Тем не менее те массовые курсы, которые мы можем наблюдать уже сейчас, используют достаточно простую педагогическую модель онлайн-обучения. В основном это лекции, чаще видео, плюс тесты, плюс книги. Авторы все же стараются делать свои лекции броскими и разделять их на небольшие порции, подкреп-

ляя онлайн-тестами. В некоторых случаях требуется работа в группах, хотя в целом такие не масштабируемые сервисы не поддерживаются провайдером MOOCs.

Специально для TheRunet основатель агентства Pruffi составила подборку из 12 интересных и полезных западных образовательных ресурсов. В подборку вошли разные проекты, с помощью которых можно получить качественную и разноплановую учебную подготовку [5]. Новые инициативы ведущих университетов свидетельствуют об их готовности не только размещать в открытом доступе образовательные материалы, но и бесплатно проводить полноценное онлайн-обучение интернет-слушателей, обеспечивать им методическую поддержку и подтверждать их обучение сертификатами.

Однако за первой волной предложения массовых и открытых онлайн-курсов неизбежно последует этап их конкуренции в плане качества предоставляемого учебного материала, сервисов, возможности получения сертификата. Так, Дональд Тейлор пишет: «Уже через несколько лет вас, возможно, начнут просить обосновать преимущество вашего курса обучения по сравнению с тем, который предлагается Гарвардом, тем, что создан в местном колледже Хайдарабада, и еще одним курсом от сингапурской компании, которая занимается онлайн-обучением» [1].

Такая конкуренция вузов за обучаемых неизбежно будет способствовать не только внедрению новых инструментов и методик открытого электронного обучения, но и стремлению к интеграции усилий различных университетов в создании качественного учебного контента, отвечающего потребностям не только академического, но и корпоративного обучения. Как и в случае электронного обучения, когда ряд университетов объединялись с целью создания общего репозитория электронных материалов – проект Мультикампус [6], так и в случае с открытыми образовательными ресурсами необходимо объединение усилий различных разработчиков и экспертов для создания качественного электронного образовательного контента.

## 2. Модель представления открытых электронных образовательных ресурсов (ОЭОР)

Современные образовательные среды характеризуются высоким уровнем адаптивности и взаимодействия с обучаемым. Это реализуется посредством пересмотра концепции построения учебных материалов и процессов. Быстро развивающиеся информационные технологии требуют инновационных подходов к управлению обучением.

Очевидно, что необходимо предоставить обучаемым инструмент обучения, который им был бы интересен, а не просто оцифрованный материал. Необходимо в полной мере использовать современные технологии создания и доставки знаний обучаемым, предоставить различные способы, полноту и даже темп подачи учебного материала [7]. Таким образом, можно сделать вывод о том, что практические шаги по разработке открытых образовательных ресурсов являются актуальными на фоне глобальных стратегических и политических проблем информатизации образования и перехода к экономике, основанной на знаниях [8].

Потребность в постоянной актуализации контента, а также высокий приоритет проблемы создания конкурентоспособных учебных курсов подчеркивает актуальность и необходимость внедрения виртуальной информационной среды для обеспечения возможности получения актуальной и качественной информации, генерации новых знаний и использования результатов интеллектуальной деятельности в учебном процессе и научных исследованиях. Такая технология предусматривает применение инструментов коллективной работы по созданию электронных образовательных ресурсов для обеспечения качественного обсуждения и оценивания материалов, формирующихся в виртуальной среде, использование опыта сторонних экспертов в данной области.

Инструментальные средства, предоставляемые в открытом доступе, и информационно-коммуникационные технологии позволяют создавать электронные образова-

тельные ресурсы как в виде готовых электронных учебных курсов, так и офлайн-учебников, отвечающих потребностям современных студентов [9].

Открытые электронные образовательные ресурсы разрабатываются на базе современных программных платформ. В настоящее время, на наш взгляд, можно обозначить *две основные перспективные модели создания ОЭОР*.

1. В качестве виртуальной информационной среды для создания открытых электронных образовательных ресурсов может выступать веб-портал профессионального сообщества, где в результате коллективного обсуждения и отбора материалов формируется электронный учебный курс, который затем в процессе его использования может развиваться и дополняться всеми участниками образовательного процесса [10, 11]. Такая технология предполагает совместную работу преподавателей, экспертов, выпускников вузов и др. заинтересованных участников образовательного процесса, как в собственно создании электронного образовательного ресурса, так и в его последующем обновлении.

2. Развивающиеся сейчас технологии Apple предоставляют в распоряжение пользователя широкие возможности по созданию активного учебного контента. Технология предусматривает создание офлайн-учебника на основе популярного приложения iBooks Author. Несмотря на актуальность тематики, на данный момент существует лишь один хорошо развитый проект Bookry.com, использующий приложение iBooks Author. Путем простого перетаскивания объектов мышью можно добавить в учебник текст и изображения. Использование виджетов Multi-Touch позволяет включить интерактивную фотогалерею, фильмы, презентации Keynote, трёхмерные объекты и многое другое. Учебник доступен на iPad в любое время, его можно сохранить в iBookstore, разместить на сервере iTunes U или поделиться с любым пользователем iPad. В данном случае сам созданный автором учебник выступает в качестве виртуальной среды, предоставляющей богатый набор инструментов для его последующей актуализации.

### 3. Инструменты виртуальной среды для создания открытых электронных образовательных ресурсов

Для обеспечения технологии процесса работы по созданию открытых электронных образовательных ресурсов необходимо наличие следующих инструментов, предоставляемых виртуальной средой:

1) инструменты обсуждения и оценивания материалов пользователями виртуальной среды для оперативного управления процессом создания ОЭОР на всех этапах;

2) инструменты для анализа, визуализации и обработки информации;

3) интегрированная система рейтингового оценивания материалов, играющая роль одного из встроенных инструментов для анализа и обработки данных;

4) инструментарий принятия решения о дальнейшем использовании материала для учебной и научной деятельности. Достижение цели пользователя состоит в выстраивании индивидуальной траектории, обеспечивающей формирование требуемых компетенций. Вывод решения основывается на интегрированной оценке материала;

5) централизованное хранилище материалов (репозиторий) с разграничением прав доступа для пользователей.

При этом требуется соблюдение информационной безопасности (ИБ) по основным пунктам:

6) управление идентификацией и доступом к системе;

7) администрирование прав доступа к материалам виртуальной среды;

8) защита и шифрование баз данных (БД).

Таким образом, задача заключается в обеспечении пользователей удобным инструментарием для интеграции информационных ресурсов (веб-сервисов, ссылок, материалов), упрощения работы с данными и анализа информации. Это предполагает автоматизацию подготовки данных (создание динамических таблиц, конвертация между различными форматами), возможность визуализации больших объемов информации (диаграммы, графики, схемы, геокодирование).

Структурная схема информационно-аналитической системы (ИАС) может включать в себя следующие компоненты, представленные на рис. 1.

Как видно из рис. 1, между хранилищем данных и веб-порталом осуществляется обмен данными. Материалы, размещаемые пользователями в виртуальной среде, могут быть оценены как самими пользователями, так и модераторами. Помимо этого, у каждого материала есть свое значение параметров популярности и актуальности. Высоко оцененные материалы проходят обработку сервисами обработки данных и отсылаются в хранилище данных.

Во время работы с открытым образовательным ресурсом пользователи имеют возможность размещать контент на портале. Осуществляется цикл циркуляции данных: обладающие ценностью материалы попадают в хранилище данных, откуда становятся доступны для использования в дальнейшей деятельности пользователей ИАС.

Таким образом, через веб-портал пользователи получают доступ к готовым ОЭОР, функционалу аналитической обработки информации и данным, агрегируемым в хранилище материалов. При помощи инструментов рейтингового оценивания между порталом и хранилищем осуществляется обмен данными, обладающими наибольшей ценностью.

### 4. Математическое моделирование процесса принятия решения об обработке контента в виртуальной информационной среде

Каждому материалу, хранящемуся в виртуальной среде, сопоставлен набор метаданных, среди которых: автор, категория, множество ключевых слов, описывающих его содержание, а также логи изменения (даты создания и обновления), количество просмотров (общее со времени размещения и отдельно по каждой неделе), комментарии пользователей, оценка модератора. Метаданные являются структурированными характеристиками выкладываемых на портале материалов для целей их идентификации и поиска.

После размещения материала модератор может принять решение, насколько изложенная в материале информация корректна, актуальна и полезна для пользователей среды, в какой степени она отвечает заданным нормам.

Пользователи портала работают с материалами, выложенными в открытой части портала, комментируют, сравнивают, обсуждают на форуме. При этом требуется определение степени популярности и качества контента для принятия решения о его дальнейшей обработке. Это связано с необходимостью реализации следующих функций:

1) сбор и перенесение в хранилище портала контента, обладающего высокими показателями качества;



Рис. 1. Структурная схема информационно-аналитической системы

2) быстрый и результативный поиск необходимого контента, предполагающий ранжирование материалов, размещение в популярных рубриках;

3) отсев и удаление контента, не востребованного в дальнейшей работе над проектом, что особенно актуально при больших объемах материалов;

4) накопление статистики с целью выявления наиболее востребованной информации, модификации состава и структуры информации на портале.

Реализация вышеперечисленных функций невозможна без определения критериев оценивания материала. Особенностью информационного контента является сложность количественного оценивания его характеристик, так как универсального определения показателей качества контента не существует.

Это связано, во-первых, с индивидуальными особенностями каждой информационной среды и разнородностью материалов, которые в ней накапливаются, и, во-вторых, с отсутствием достоверных количественно измеримых характеристик контента и показателей, через которые эти характеристики выражаются.

Но материалы необходимо оценивать, и на основании выдвинутой оценки осуществлять их дальнейшую обработку, будь то удаление, перенесение в закрытую часть или размещение в популярной рубрике. Очевидно, что результирующее решение строится на основании многих критериев: оценки модераторов, оценки пользователей, популярности материала, авторитетности автора материала.

При этом многие критерии зависят от нескольких характеристик. Например, популярность материала складывается из обсуждаемости и просматриваемости (которая, в свою очередь, рассчитывается исходя из общего количества просмотров и количества просмотров за последнюю неделю). А авторитет автора (рейтинг) основывается на его активности и оценках выкладываемых им материалов.

Для достижения максимальной объективности оценки пользователей следует предоставить им интуитивно понятную шкалу, не вызывающую разночтений.



Рис. 2. Интегрированная оценка контента

При оценивании материалов большинству пользователей привычно руководствоваться пятибалльной шкалой. Это классическая шкала, и большинство людей сходится в трактовке каждого ее значения, чего не наблюдается при шкалировании с большим диапазоном. Оценка «3» из 5 разночтений не вызывает, в отличие от «5» из 10 или «-2» из диапазона [-5, 5]. При использовании шкал с отрицательными значениями пользователям не всегда легко перевести качественную оценку недостатков материала в количественный эквивалент с отрицательным знаком. Шкала [1, 5] достаточно точная и вместе с тем емкая, чтобы давать максимально объективные результаты индивидуальной оценки.

Разумеется, принятие решения об обработке контента не может строиться исходя исключительно из пользовательских оценок: следует принимать во внимание такие факторы, как актуальность материала, его популярность, рейтинг автора и мнение модератора. Поэтому оценки пользователей следует агрегировать в отдельный параметр – пользовательский рейтинг контента. Пользовательский рейтинг рассчитывается на основании голосов пользователей (с учетом пользовательского рейтинга) и модераторов (чей рейтинг фиксирован и равен максимальному значению) с учетом порога голосов для включения и исключения из рейтинга.

Таким образом, обработка контента проводится на основании многих показателей. На рис. 2 приведена иерархия этих характеристик, на верхних уровнях которой находятся показатели, зависящие от значений показателей нижних уровней.

Как видно из рис. 2, интегрированная оценка контента является суммарным рейтингом, зависящим от значений многих характеристик.

На основании значения интегрированной оценки контента принимается решение о переносе материала в закрытый раздел портала. Модуль принятия решения оперирует трудно формализуемыми понятиями («рейтинг ниже среднего», «очень высокая популярность»), которые должны быть определенным образом пересчитаны и масштабированы. Это следует из необходимости избегания большого разброса значений, принимаемых параметрами, чтобы каждый параметр влиял на принятие решения в зависимости от своей важности, а не порядка величины. Если материал рекомендован модератором, модуль принимает решение о его обработке вне зависимости от других параметров.

Основные этапы процесса обработки контента представлены на рис. 3.

Опираясь на аппарат нечеткой логики [12], можно оптимальным образом реализовать систему принятия решений об обработке контента в условиях неполной и нечеткой информации.

**Алгоритм обработки контента** в информационной среде можно условно разбить на этапы:

1. Формирование значений характеристик материала, выложенного в открытой части информационной среды (общее количество просмотров, количество просмотров за неделю, оценка пользователей, рекомендации модераторов, результаты голосования на форуме).

2. При условии достижения значений характеристик заданного уровня (порог голосов, количество

просмотров, получение рекомендации модератора) рассчитывается рейтинг данного материала по формуле, учитывающей рейтинг оценивавших его пользователей, голоса модераторов и порог голосов, необходимых для рейтингового оценивания.

3. На основании рейтинга, рекомендаций модератора и ряда других характеристик материал переносится в закрытую часть информационной среды. Решение о размещении материала в закрытой части принимается при помощи алгоритма нечеткого вывода.

4. Выстраивание индивидуальной траектории для достижения цели посредством корреляционного анализа материалов, размещенных в закрытой части среды, в том числе с использованием мета-информации, соответствующей каждому материалу.

После размещения материала в закрытой секции портала он может быть в дальнейшем использован в учебных пособиях и докладах для научных мероприятий, для включения в НИР и различные проекты. Так как каждому материалу соотнесена метаинформация, перед пользователями открывается возможность сравнения, выборки и

построения индивидуальной траектории достижения цели для формирования требуемых компетенций.

### Заключение

В настоящий момент тенденция к увеличению числа обучаемых с помощью MOOCs неуклонно растет. Это реальный шаг к тому, чтобы образование мирового уровня стало доступным для огромного числа людей благодаря массовой доступности бесплатного электронного учебного контента. Все больший интерес к таким курсам проявляют не только академические, но и корпоративные организации для обучения своих сотрудников.

Наиболее распространенные на сегодняшний день модели создания открытых электронных образовательных ресурсов (сMOOC и xMOOC) в большей части выражают стремление их создателей реализовать именно принципы массовости, открытости и доступности материалов и характеризуются различными подходами к обучению.

Курсы, построенные по модели сMOOC, предполагают его широкое обсуждение, которое в основном происходит за пределами основного сайта, где расположен сам курс (в личных блогах, социальных

сетях и т.д.), и которое продолжает распространяться и после завершения курса. Такие курсы характеризуются хаотичностью их обсуждения, зависящей только от желания самих пользователей, и практически никак не направляются организаторами курса. Цели обучения и оценка знаний формируются самими учащимися.

xMOOC-курсы отличаются наличием программы и установленным регламентом его изучения, включают контроль приобретаемых знаний и инструменты общения. Такие курсы характеризуются большой академичностью, поскольку являются по сути перенесением существующих практик создания учебных курсов в электронную среду и им присущи в основном те же проблемы, с которыми сталкивались пользователи систем дистанционного обучения.

Вместе с тем развитие работ в этом направлении требует уделять больше внимания качеству предоставляемых учебных материалов, которое можно достичь только путем все большего вовлечения экспертов в процесс создания учебных материалов, предоставлением удобных сервисов для пользователей в процессе прохождения курса.

Предлагаемая модель создания открытых электронных образовательных ресурсов основана на повышении качества предоставляемого контента путем комплексной реализации следующих задач: оценивание материалов, выкладываемых на информационном портале, расчет интегрированной оценки для принятия решения о перенесении материалов в закрытую часть портала и построение индивидуальной траектории пользователей, осуществляющих поисковые запросы в хранилище данных.

Модератор может оценить, насколько изложенная в материале информация корректна, актуальна и полезна для пользователей среды, в какой степени она отвечает заданным нормам. Пользователи среды формируют свою оценку материала путем голосования по 5-балльной шкале.

Эти оценки при помощи веб-сервиса агрегируются с учетом рейтинга проголосовавших пользователей в единую пользовательскую оценку контента  $R_c$ . На

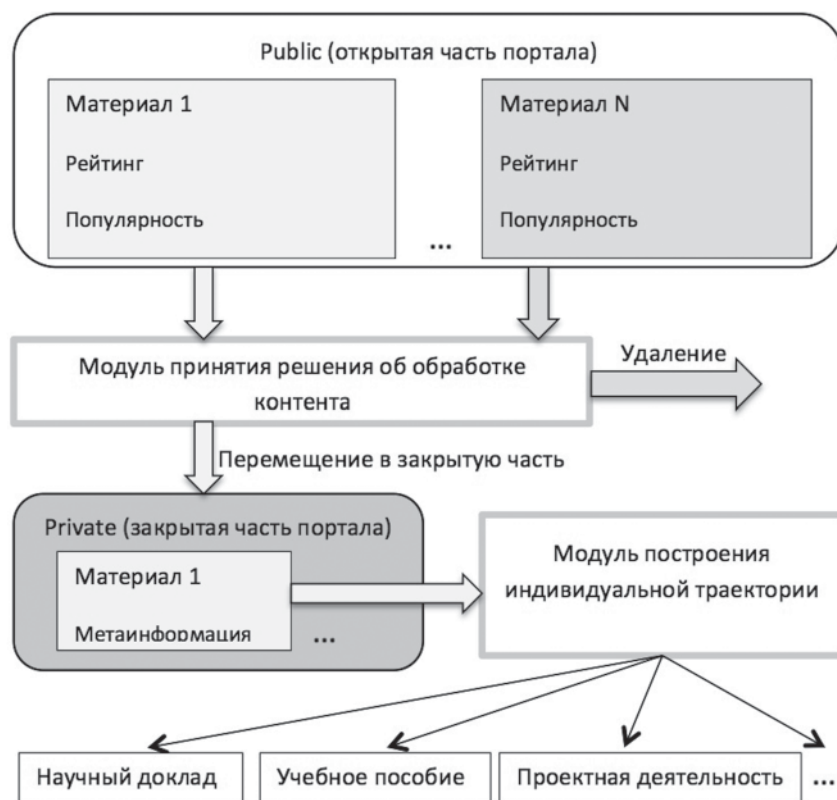


Рис. 3. Основные этапы обработки контента

основании оценки модератора, пользовательской оценки, популярности, актуальности и рейтинга автора формируется интегрированная рейтинговая оценка  $R$ , используемая для принятия решения о перенесении материала в хранилище данных. Это решение основывается на выводе нечеткой нейросети TSK, обучившейся по гибриднему алгоритму на тестовой выборке входных параметров. Гибридная нейронная сеть TSK не только использует априорную информацию, но может приобретать новые знания и для пользователя является логически прозрачной.

Кроме того, многокритериальный расчет интегрированной рейтинговой оценки  $R$  необходим для оптимизации работы портала. Наличие данного рейтинга упрощает реализацию многих функций, в том числе: определение и удаление не востребованного контента, перенесение в хранилище контента, обладающего необходимыми характеристиками, качественный поиск и ранжирование материалов, размещение в популяр-

ных рубриках, накопление статистики для модификации состава информации на портале.

При осуществлении поиска в хранилище данных пользователю доступен инструмент построения индивидуальной траектории и формирования индивидуальной компетенции. Методом анализа иерархий в рекомендательном порядке подбирается и ранжируется контент, наиболее полно удовлетворяющий критериям запроса.

Алгоритм принятия решения о перемещении контента из виртуальной среды в централизованное хранилище осуществляет вывод на основе нечеткой нейронной сети TSK. Возможности нейросети, в свою очередь, доступны через библиотеку, которая предоставляет широкий функционал для проектирования, обучения и эксплуатации гибридных нейросетей произвольного масштаба и конфигурации. Она может быть использована не только в модуле принятия решения об обработке контента, но и в любой задаче нечеткого вывода.

Наряду с нейро-нечетким выводом веб-сервис предоставляет механизм интеллектуального поиска материалов с возможностью приоритизации и ранжирования методом анализа иерархий (МАИ) [13].

Модуль рейтинговой оценки и обработки контента воплощает перспективное направление интеллектуализации обработки данных [14].

Следующий этап развития проекта предполагает введение нового функционала, в том числе:

- реализацию алгоритма обучения без учителя нейро-нечеткой сети;
- оптимизацию реализованных и разработка новых моделей рейтингового оценивания;
- добавление новых алгоритмов интеллектуального поиска информации.

Использование рассмотренной нами технологии создания открытых электронных образовательных ресурсов позволит существенно повысить качество образовательного контента и послужит развитию Smart-education.

## Литература

1. Helmer J. Пара ключевых трендов обучения этого года: MOOCs и OA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.smart-edu.com/moocs-and-oa.html>
2. Lisa M. Lane Three Kinds of MOOCs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lisahistory.net/wordpress/2012/08/three-kinds-of-moocs/>
3. Бугайчук К. Массовые открытые дистанционные курсы: понятие, типология, перспективы // Высшее образование в России: научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ. – 2013. – № 3. – С. 148–155.
4. Травкин И. MOOC и P2P-курсы — в чем разница? // Блог сообщества e-Learning PRO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e-lpro.blogspot.ru/2012/09/mooc-p2p.html>
5. <http://therunet.com/articles/315-12-zapadnyh-resurov-dlya-obrazovaniya> (дата обращения: 01.07.2013)
6. F. Verelst & G. Langie, Hogeschool voor Wetenschap & Kunst, Belgium. Breaking barriers in laboratory education for non-traditional students // 23rd ICDE World Conference on Open Learning and Distance Education including the 2009 EADTU Annual Conference “Flexible Education for All: Open – Global – Innovative”, on 7–10 June 2009 in Maastricht. – Режим доступа: [http://www.ou.nl/Docs/Campagnes/ICDE2009/Papers/Final\\_Paper\\_352verelst.pdf](http://www.ou.nl/Docs/Campagnes/ICDE2009/Papers/Final_Paper_352verelst.pdf) (дата обращения: 01.07.2013).
7. Комлева Н.В. Электронный курс: каким ему быть? // e-Learning World. – 2012. – № 2. – С. 28–30.
8. Россия на пути к Smart обществу: монография / под ред. проф. Н.В. Тихомировой, проф. В.П. Тихомирова. – М.: НП «Центр развития современных образовательных технологий», 2012. – 280 с.
9. Днепровская Н.В., Комлева Н.В. Открытые образовательные ресурсы. Электронный курс ИИТО ЮНЕСКО. – М., 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lms.iite.unesco.org/course/>
10. Комлева Н.В. Профессиональные сообщества в системе управления знаниями // Открытое образование: научно-практический журнал. – 2010. – № 1. – С. 96–102.
11. Komleva N., Danchenok L. and Gulay, T. Innovative information environment for enriching education quality // Int. J. Foresight and Innovation Policy. – 2010. – Vol. 6. – No. 4. – P. 248–257.
12. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2008. – 452 с.
13. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях. Аналитические сети. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 360 с.
14. Горяшко А.П., Комлева Н.В. Образование на основе компетенций в открытых информационных средах: алгоритмы принятия решений // Высшее образование в России: научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ. – 2011. – № 8–9. – С. 78–84.