

Модели и методы принятия решений при заказе востребованной учебной литературы в процессе комплектования библиотечного фонда

Болодурина И.П.
Оренбургский государственный
университет
Оренбург, Россия
e-mail: prmat@mail.osu.ru

Дусакаева С. Т.
Оренбургский государственный
университет
Оренбург, Россия
e-mail: slushashdusakaeva@rambler.ru

Аннотация¹

В статье рассмотрена актуальная проблема комплектования библиотечного фонда, поскольку постоянно возрастающий ассортимент литературы различных жанров и направлений, предлагаемых книжными издательствами, ставит перед руководством библиотек проблему выбора при закупке новых изданий, которая усложняется ограниченным финансированием деятельности библиотек. В связи с этим вопросы, касающиеся формирования заказа приобретаемой литературы, имеют первостепенное значение. В качестве концептуальной идеи, положенной в решении возникшей актуальной проблемы, выбрано максимальное удовлетворение информационных потребностей различных типов пользователей библиотечных ресурсов. Предложен обобщенный подход, основанный на формализации отношения пользователей к удовлетворению своих информационных потребностей.

Ключевые слова: библиотечный фонд, востребованность книжных изданий, интегрированная автоматизированная информационная система (ИАИС), Data Mining, модель Леунга, метод стратегических альтернатив.

Одним из показателей уровня национального развития является интеллектуальный потенциал. Поэтому проблема получения качественной интеллектуальной информации остается по-прежнему актуальной. К числу наиболее известных и распространенных способов решения

этой проблемы следует отнести использование библиотечных ресурсов.

Будем рассматривать деятельность библиотеки как предоставление информационного услуги населению. Организуем процесс обслуживания читателей таким образом, чтобы их информационные потребности были максимально удовлетворены. Для достижения поставленной цели следует выбрать грамотный подход к формированию библиотечного фонда, осуществляя его пополнение и обновление требуемыми источниками удовлетворения информационных потребностей пользователей библиотечных ресурсов и учитывая ограниченность в финансировании по приобретению новых изданий. Таким образом, актуальна научная проблема, которая заключается в создании обобщенной математической модели комплектования библиотечного фонда на основе информационных предпочтений пользователей библиотечных ресурсов и создании интеллектуальной системы поддержки принятия решений при заказе литературы. Качество книжного фонда будем измерять востребованностью литературы [1].

Востребованность библиотечных изданий является интегральной характеристикой, зависящей от многих переменных. К числу наиболее важных из них следует отнести: библиотечные характеристики книг (автор, год издания, издательство и др.); соответствие издания разделам библиотечного тематического рубрикатора информационных предпочтений читательской аудитории; отношение пользователей библиотечных ресурсов к проблеме удовлетворения информационных интересов [2].

Поставленная задача процесса комплектования библиотечного фонда литературой, удовлетворяющей информационным запросам пользователей библиотечных ресурсов сведена к многокритериальной задаче оптимизации востребованности приобретаемых библиотечных изданий с ограничениями по финансированию. Поскольку функция полезности в многокритериальной задаче содержит как внутренние, так и внешние переменные, то

Труды Седьмой всероссийской научной конференции "Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений", 28-30 мая, Уфа-Ставрополь, Ханты-Мансийск, Россия, 2019

оптимизация процесса комплектования библиотечного фонда предполагает использование комплекса математических моделей.

Возросший образовательный уровень и информированность пользователей библиотечных ресурсов требует более внимательного отношения к вопросам пополнения и обновления библиотечного фонда.

Модели оптимизации комплектования библиотечного фонда разрабатывались в трудах отечественных исследователей П.А. Болдырева, Е.В. Зеленцовой, Т.Н. Злобиной, В.В. Орловой, Г.В. Рудиной, Н.В. Соколовой, Р.Т. Усманова, Л.А. Кроминой [8].

Проведенный анализ исследований выявил отсутствие подхода, основанного на формализации процессов выражения информационных предпочтений пользователей библиотечных ресурсов. в существующих публикациях по вопросам комплектования библиотечного фонда библиотек. Помимо этого не обнаружена комплексная модель реализации информационных потребностей пользователей, учитывающая характеристики востребованных изданий, приоритетность разделов тематического рубрикатора и читательских предпочтений различных типов пользователей. Использование комплексной модели при управлении комплектованием библиотечного фонда нуждается в создании системы поддержки принятия решений, разработанной на основе интеллектуальных методов анализа данных востребованной учебной литературы. Для формализации задачи введем следующие обозначения. Пусть $\mathcal{H} = \{h_1, h_2, \dots, h_H\} = \{h_j\}$ -

множество библиотек региона G , $j = \overline{1, H}$, где H - число библиотек региона G .

Каждая библиотека $h \in \mathcal{H}$ обладает библиотечным фондом. Пусть $\mathcal{A}^h = \{a_1^h, a_2^h, \dots, a_{n_\alpha}^h\} = \{a_j^h\}$ -

множество книг фонда библиотеки h , $j = \overline{1, n_\alpha}$, где $n_{n_\alpha}^h$ - объем книжного фонда библиотеки h , а \mathcal{A} - множество книг, предлагаемых книжными издательствами.

Любое книжное издание a имеет стандартные библиотечные характеристики. Пусть $\mathcal{Z}^a = \{z_1^a, z_2^a, \dots, z_{\lambda_\alpha}^a\} = \{z_j^a\}$ - множество библиотечных характеристик издания a книжного фонда, где $j = \overline{1, \lambda_\alpha}$, где λ_α - количество библиотечных характеристик издания a книжного фонда библиотеки h .

Книжный фонд каждой библиотеки h разбит на разделы тематического рубрикатора в соответствии с её специализацией. Пусть $\mathcal{R}^h = \{r_1^h, r_2^h, \dots, r_{m_\alpha}^h\} = \{r_j^h\}$ - множество разделов тематического рубрикатора

библиотеки h , $j = \overline{1, m_\alpha}$, где $m_{n_\alpha}^h$ - число разделов тематического рубрикатора библиотеки h .

Каждая библиотека $h \in \mathcal{H}$ имеет свою читательскую аудиторию – пользователей библиотечных ресурсов.

Пусть $\mathcal{S}^h = \{s_1^h, s_2^h, \dots, s_{k_\alpha}^h\} = \{s_j^h\}$ - множество пользователей библиотеки h , $j = \overline{1, k_\alpha}$, где $m_{k_\alpha}^h$ - число пользователей библиотеки h .

Для принятия управленческого решения о комплектовании библиотечного фонда \mathcal{A}^h из множества книг, предлагаемых книжными издательствами, выберем такое издание $a^* \in \mathcal{A}$, для которого функция востребованности принимает максимальное значение, то есть формулируем критерий вида:

$$f(a^*) = \max_{a \in \mathcal{A}} F(z^a, r^h, S), \quad (1)$$

где F - функция востребованности издания $a \in \mathcal{A}$, $z^a \in \mathcal{Z}^a$, $r^h \in \mathcal{R}^h$, $S \subset \mathcal{S}^h$.

Разработанная авторами комплексная модель реализации информационных потребностей пользователей [5] учитывает характеристики востребованных изданий [1,9], приоритетность разделов тематического рубрикатора [4,6,7] и читательские информационные предпочтения различных типов пользователей [3].

В качестве экспериментальной площадки для апробации построенной комплексной модели комплектования библиотечного фонда с учетом информационных предпочтений различных типов пользователей используем научную библиотеку Оренбургского государственного университета.

Комплексная автоматизация учебно-организационного процесса позволяет получать полную информацию обо всех сферах деятельности вуза, в частности о протекании библиотечно-библиографических процессов. К наиболее ценной информации можно отнести данные о выданной учебной литературе, количестве экземпляров того или иного учебника. Полученные данными послужили информационной базой для решения задачи по выявлению характеристик востребованного учебника методом интеллектуального анализа данных.

Задача оценки востребованности учебной литературы относится к задаче классификации. Локализация факторов востребованности учебной литературы может быть достигнута путем применения методов интеллектуального анализа данных – методов Data Mining [10].

При выявлении наиболее существенных для информационных запросов признаков издания следует отметить, что большинство характеристик (автор, издание и др.) относятся к качественным признакам, что значительно усложняет применение традиционных статистических методов [1]. Кроме этого, объем обрабатываемых данных достаточно

Модели и методы принятия решений при заказе востребованной учебной литературы в процессе комплектования библиотечного фонда

велик, так как объем библиотечного фонда и количество пользователей библиотеки h выражаются достаточно большими числами даже для небольшого региона G .

Локализация значимых признаков книжных изданий может быть достигнута путем применения методов интеллектуального анализа данных – методов Data Mining[21]. Для моделирования оценки наиболее значимых характеристик литературы библиотечного фонда библиотеки h воспользуемся методом решающих деревьев[10].

Применение метода решающих деревьев в задаче классификации характеристик книг позволяет выявить наиболее значимые для удовлетворения информационных потребностей признаки $\tilde{z}^a = \{z_i^a\}$,

$$1 \leq i \leq \lambda_a \text{ издания } a \in \mathcal{A}.$$

В связи с ограниченностью финансирования на приобретение новых изданий произведем разбиение разделов тематического рубрикатора на группы в соответствии с информационными предпочтениями пользователей библиотечных ресурсов. Разделение разделов тематического рубрикатора на классы является достаточно трудно решаемой задачей в связи с тем, что строгая формализация информационных интересов читательской аудитории к разным разделам сопряжена со сложностью описания отношения человека к объектам удовлетворения информационных потребностей[10]. Поэтому потребовалось указать пороговое значение границ разделения на классы спроса со стороны читательской аудитории[6]. Учитывая неустойчивость и размытость читательского спроса к определенным разделам тематического рубрикатора литературы библиотеки h и нечеткость условий, по которым издание отнесено к определенному разделу, оправдано применение методов и моделей теории нечетких множеств и нечеткой логики[7].

Для решения задачи по классификации информационных предпочтений пользователей библиотечных ресурсов адаптирована модель Леунга разделения торговой зоны в нечетких условиях с учетом существенных факторов, влияющих на востребованность учебной литературы[2]. В связи с постоянно меняющимися учебными планами специальностей и направлений подготовки, имеющими одну общую тенденцию уменьшения доли аудиторных занятий дисциплины за счет увеличения доли самостоятельной работы, а также спецификой обучения и количества студентов каждого факультета налагаются определённые дополнительные требования к тематике и количеству экземпляров учебной литературы. Кроме того мотивы, которыми руководствуются студенты при заказе учебной литературы в библиотеке, являются весьма размытыми. Поэтому выбор учебника студентами разных факультетов для изучения одной и той же дисциплины можно рассматривать как задачу, поставленную в нечётких условиях[7].

Модификация модели Леунга в задаче разбиения тематического рубрикатора на группы инфопредпочтений пользователей библиотечных ресурсов дает основания объединить по степени важности информационных характеристик разделы рубрикатора библиотеки h , представив множество \mathcal{R}^h в виде:

$$\mathcal{R}^h = \{r_j^h\} = \mathcal{R}_1^h \cup \mathcal{R}_2^h \cup \dots \cup \mathcal{R}_{\mu_\alpha}^h = \cup \mathcal{R}_i^h = \cup \{r_j^i\},$$

$$\text{где } j = \overline{1, m_\alpha}, i = \overline{1, \mu_\alpha}, 1 \leq \mu_\alpha \leq m_\alpha, \mathcal{R}_i^h \cap \mathcal{R}_j^h = \emptyset, i \neq j.$$

Количество групп μ_α зависит от структуры библиотечного фонда, конъюнктуры круга пользователей библиотечных услуг, а также отношения и способов удовлетворения информационных потребностей читательской аудитории.

Нестабильная экономическая и демографическая обстановка в стране вынуждает вузы быть конкурентоспособными. В свою очередь это отражается на деятельности их библиотек. Поскольку рассматривается вопрос о построении корпоративной стратегии научной библиотеки, то применен метод анализа стратегических альтернатив для определения факультетов, перспективных в отношении комплектования библиотечного фонда учебной литературой в первую очередь.

Выявленные значимые признаки востребованной учебной литературы свидетельствуют о необходимости приобретения дополнительной литературы с учетом года издания и места дисциплины в учебном плане.

По результатам программной реализации модели Леунга можно сделать вывод, что литература по всем дисциплинам, за исключением психологии, востребована на всех рассматриваемых факультетах. А литература по психологии востребована только на физическом и химико-биологическом факультетах, т.е. данная дисциплина характеризуется дефицитной востребованностью, что означает, что закупка учебников по данной дисциплине может осуществляться в последнюю очередь.

Для сохранения контингента читательской аудитории библиотеки h произведем сегментацию множества $S^h = \{s_j^h\}$ на типы пользователей, в отношении которых будет использована одинаковая стратегия комплектования библиотечного фонда в соответствии с отношением пользователей библиотеки к проблеме удовлетворения информационных интересов[20].

Учитывая конкурентный характер предоставляемых библиотекой h услуг, в задаче сегментации читательской аудитории на классы используется метод анализа стратегических альтернатив, позволяющий представить множество S^h в виде

$$S^h = \{S_j^h\} = S_1^h \cup S_2^h \cup \dots \cup S_{\gamma_\alpha}^h = \cup S_i^h, \text{ где } j = \overline{1, k_\alpha}, 1 \leq \gamma_\alpha \leq k_\alpha, S_i^h \cap S_j^h = \emptyset$$

Класс S_j^h образуют пользователи S_j^h с j -тым способом отношения к проблеме удовлетворения информационных интересов. Количество классов γ_α может быть различным в зависимости от категории пользователей библиотечных услуг и информационной привлекательности библиотеки h , как одного из вариантов удовлетворения информационных потребностей [5].

Введенные классы пользователей библиотечных ресурсов S_j^h позволяют структурировать множество

S^h по позиции пользователей в отношении удовлетворения своих информационных интересов за некоторый промежуток времени, что в свою очередь, дает возможность делать определенные выводы о потенциальной перспективности читателей в потреблении ресурсов библиотеки h .

Использование метода анализа стратегических альтернатив в задаче классификации пользователей библиотеки h в соответствии с отношением к удовлетворению информационных запросов позволяет спрогнозировать множество

S^h наиболее перспективных пользователей библиотеки h .

Проведенный анализ стратегических альтернатив позволяет сделать вывод, что ФГСН занимает малую долю рынка и имеет низкие темпы роста использования библиотечных ресурсов. То есть данный факультет является неперспективным направлением деятельности библиотеки, в отношении него наиболее актуальная стратегия – приобретения учебной литературы в последнюю очередь. Факультеты ТФ, ФЭФ, ЮФ, МФ, ГГФ и АКИ характеризуются низкой долей рынка на быстро растущих рынках востребованной учебной литературы. Они требуют поддержки по приобретению дополнительной литературы и являются перспективным направлением развития в вопросах комплектования библиотечного фонда. Все остальные факультеты, среди которых АСФ, ФЭУ, ФПП относятся к числу лидеров на быстро растущем рынке. Приобретенная для этих факультетов учебная литература будет гарантированно востребована. Это означает, что приобретение учебной литературы по заявкам преподавателей указанных факультетов должно осуществляться в первую очередь. Среди факультетов ОГУ не выявлены факультеты с высокой рыночной долей и низкими темпами роста использования учебной литературы. В целом по университету в результате применения методики анализа стратегических альтернатив, получено, что учебная литература востребована всеми факультетами.

Использование комплексной модели при управлении комплектованием библиотечного фонда нуждается в создании системы поддержки принятия решений, разработанной на основе интеллектуальных методов анализа данных востребованной учебной литературы. В рамках проекта ИАС ОГУ задачи автоматизации библиотечно-библиографических процессов выделены в отдельную функциональную подсистему «Библиотека».

Разработанный для получения актуальных данных построенной модели комплектования библиотечного фонда программный модуль «Востребованность учебной литературы» внедрен в АИС ОГУ и используется для решения комплекса задач «Анализ библиотечно-библиографических процессов».

В подсистеме «Библиотека» ИАС ОГУ реализованы следующие комплексы задач:

1. «Электронный каталог»;
2. «Комплектование фондов»;
3. «Книгообеспеченность учебного процесса»;
4. «Обслуживание читателей»;
5. «Анализ библиотечно-библиографических процессов».

Для комплектования библиотечного фонда в научной библиотеке ОГУ успешно реализована программная система «Учет и обработка заявок на закупку литературы», проектирование которой началась в 2007г. Целью создания системы послужила необходимость автоматизации учета заявок, формирования сводных заявок, формирование общего заказа. Основным критерием при заказе учебной литературы в используемой ранее ИСППР являлось удовлетворение показателям книгообеспеченности.

Для комплектования библиотечного фонда востребованными печатными изданиями при решении задачи оптимизации заказа учебной литературы, разработан комплекс алгоритмов, позволяющий производить генерацию и отбор формируемых заказов до тех пор, пока не будет построен оптимальный список заказа учебной литературы. Структура комплекса алгоритмов формирования заказа учебной литературы, обеспечивающего максимум целевой и функции и удовлетворяющего требованиям ограниченности финансирования закупок, приведена на рисунке 1.

1. «Обработка первичной информации о заказе учебной литературы на востребованность» - процедура, объединяющая все заявки, поступившие с кафедр университета в отдел комплектования библиотечного фонда, для анализа востребованности заказываемых печатных изданий с позиций:
 - а) «Ранжирование по значимости библиотечно-библиографических характеристик печатных изданий»;
 - б) «Ранжирование по приоритетности разделов тематического рубрикатора»; в) «Ранжирование по типам пользователей библиотечных ресурсов».
2. «Генерация общего ранжированного списка заказа учебной литературы» упорядочивает все

поступившие заявки по критерию востребованности в порядке убывания (наименее востребованные печатные издания окажутся в конце списка).

3. «Расчет стоимости сгенерированного общего ранжированного списка заказа учебной литературы» производит калькуляцию затрат на приобретение учебной литературы с учетом их стоимости и доставки.

4. «Генерация сформированного списка заказа учебной литературы» в соответствии с уровнем финансирования отсекает наименее востребованную заказываемую учебную литературу или увеличивает количество наиболее востребованной.

5. «Вывод сформированного списка заказа учебной литературы» представляет собой окончательный вариант заказа учебной литературы.

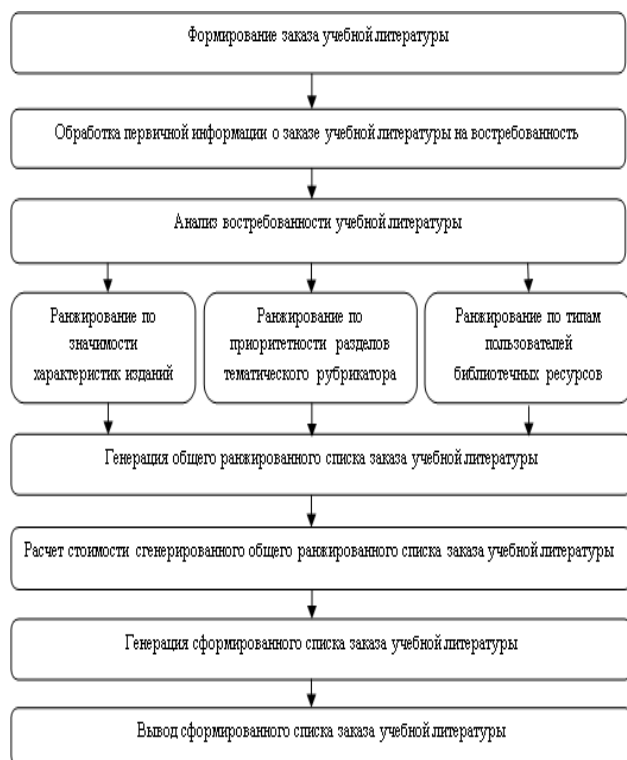


Рис. 1. Структура комплекса алгоритмов формирования заказа учебной литературы.

Предложенная интеллектуальная система поддержки принятия решений при комплектовании библиотечного фонда позволяет рационально использовать экономические ресурсы библиотеки – время на обработку заявок на приобретение учебной литературы и материально-техническую базу. Эффективность разработанной методики подтверждена улучшением показателей деятельности вузовской библиотеки, выражающихся в повышении степени удовлетворения информационных потребностей студентов: качество фонда возросло на 12%, посещаемость на 41%, обращаемость на 72%, читаемость на 80%, обновляемость фонда на 12%, книгообеспеченность на 2%.

Библиотека как социально-экономическая система, оказывающая услуги по удовлетворению информационных потребностей населения, нуждается в интеллектуализации управления протекающих в ней библиотечно-библиографических процессов. В результате проведенного исследования разработан новый подход к процессу комплектования библиотечного фонда, базирующийся на анализе информационных предпочтений пользователей, позволяющий осуществлять его пополнение и обновление требуемыми источниками удовлетворения инфопотребностей читательской аудитории и учитывающий ограниченность в финансировании по приобретению новых изданий, отличающийся полной формализацией. Построена новая модель поставленной задачи оптимизации востребованности приобретаемых библиотечных изданий и сформированы методы и алгоритмы по выявлению наиболее значимых характеристик изданий, групп информационных предпочтений читательской аудитории. Для решения многокритериальной задачи оптимизации выявлены наиболее важные характеристики пространства возможных значений. Предложена методика поддержки принятия решений при управлении комплектованием библиотечного фонда, позволяющая наиболее полно использовать информационные ресурсы библиотеки и максимально полно удовлетворять информационные предпочтения различных типов пользователей библиотечных ресурсов.

Заключение

1) На основе комплекса подходов разработана концепция по поддержке принятия решений при комплектовании библиотечного фонда, отличающаяся формализацией процессов выражения информационных предпочтений различных типов пользователей библиотечных ресурсов. Это позволило максимально удовлетворить информационные потребности различных типов пользователей библиотечных ресурсов.

2) На основе принятой концепции разработана математическая модель комплектования библиотечного фонда, отличающаяся от существующих тем, что учет информационных потребностей различных типов пользователей осуществлен за счет максимизации функции востребованности приобретаемых печатных изданий. Это позволило пополнять и обновлять библиотечный фонд востребованными печатными изданиями.

3) На основе построенной модели комплектования библиотечного фонда разработан комплекс алгоритмов формирования заказа учебной литературы. В предложенных алгоритмах при выявлении наиболее значимых характеристик функции востребованности в отличие от традиционных статистических и численных методов осуществлялся учет атрибутивных признаков,

нечеткость исходной информации и стратегические альтернативы использования библиотечных ресурсов различными типами пользователей в соответствии с их информационными предпочтениями. Это позволило повысить качество комплектования библиотечного фонда и другие показатели деятельности библиотеки.

4) Разработано программное обеспечение интеллектуальной поддержки принятия решений по комплектованию библиотечного фонда в научной библиотеке Оренбургского государственного университета. Результаты научного исследования внедрены и используются в отделах комплектования библиотечного фонда научной библиотеки Оренбургского государственного университета и филиала ОГУ в городе Орске.

Список используемых источников

1. Болодурина, И.П. Анализ качества комплектования библиотечного фонда учебной литературы средствами DATA MINING. // И.П. Болодурина, П.А. Болдырев, С.Т. Дусакаева. Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева Серия «Экономика». Выпуск 1 (30). Тольятти: ВУиТ, 2014. – С.101-109.
2. Болодурина И.П. Информационно-аналитическое обеспечение востребованности учебной литературы // И.П. Болодурина, П.А. Болдырев, С.Т. Дусакаева. Вестник Оренбургского государственного университета Выпуск 9. – Оренбург. – 2014 - С.168-173.
3. Болодурина И.П. Влияние востребованности учебной литературы на стратегию комплектования библиотечного фонда // И.П. Болодурина, П.А. Болдырев, С.Т. Дусакаева. Интеллект. Инновации. Инвестиции. Выпуск 1. – Оренбург. – 2015 - С. 8-14.
4. Болодурина И.П. Методы нечеткой логики при исследовании востребованности учебной литературы [Электронный ресурс] / / И. П. Болодурина, П. А. Болдырев, С. Т. Дусакаева. // Научное обозрение, 2015. - №8470; 14. - С. 224-231. (дата обращения: 01.03.2019).
5. Болодурина, И.П. Комплексная модель реализации информационных потребностей пользователей в процессе комплектования библиотечного фонда // Болодурина, И.П., Дусакаева, С.Т. Вестник Южно-уральского государственного университета. Том 18, номер 3. – Челябинск. – 2018 – С. 59-67.
6. Дусакаева, С.Т. Использование методов нечеткой логики при исследовании востребованности учебной литературы // С.Т. Дусакаева. Интернет-журнал «Наукovedение». Том 7, номер 1 (выпуск 1(26) январь-февраль). Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/114PVN115.pdf>(дата обращения: 11.03.2019).
7. Friedrich A.: - Logik und Fuzzy-Logik. – Expert Verlag, Stuttgart, 319 S. (2006).
8. Кромина, Л.А. Автоматизированная информационная система поддержки принятия решений при заказе литературы для вуза на основе ранжирования изданий по уровню потребности: монография / Л.А. Кромина, Р.А. Ярцев; Уфимский государственный авиационный технический университет. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2015. – 126 с.
9. Курлыкова А.В. Стратегический менеджмент /А.В. Курлыкова. Учебное пособие. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2013. -176с.
10. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: 2-е изд., перераб. и доп., СПб.: Питер, 2010. –624 с. - с. 445-448.