

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗАКАЗА ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ВУЗА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЗНАЧИМОСТИ ИЗДАНИЙ

Ю. Б. ГОЛОВКИН<sup>1</sup>, Л. А. КРОМИНА<sup>2</sup>, Р. А. ЯРЦЕВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
191023, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Уфимский государственный авиационный технический университет, 450008, Уфа, Россия  
E-mail: rust-66@yandex.ru

Рассмотрена задача комплектования книжного фонда библиотеки вуза в условиях отсутствия экспертных оценок, которая сводится к выбору номенклатуры и определению количества заказываемых изданий по полученным каталогам. Для решения задачи предложена система автоматизированной поддержки комплектования книжного фонда, обеспечивающая формирование заказа на литературу, оптимального по эффективности.

**Ключевые слова:** вуз, библиотека, книжный фонд, литература, каталог, заказ, рейтинг, оптимизация, автоматизация

Развитие информационных технологий ставит перед специалистами новые задачи, связанные с разработкой моделей и методик проектирования таких объектов, как центры обработки данных [1—3], сетевые инфраструктуры [4, 5], интеллектуальные системы поддержки принятия решения (СППР) [6, 7], системы энергосбережения и информационной безопасности [8—11]. Появляются новые возможности совершенствования старых и создания новых сервисов и услуг [12—15].

Информационные системы предыдущих поколений не могли обеспечить информационную поддержку образовательной и научной деятельности вузов [16]. Эту деятельность в значительной степени осуществляет библиотека, от комплектования книжного фонда которой зависит эффективность функционирования вуза в целом. При этом основной задачей комплектования является формирование заказа на литературу, которое сводится к определению номенклатуры и количества заказываемых изданий по полученным каталогам. Решение этой задачи связано не только с обеспечением эффективности формируемого заказа по содержанию закупаемых изданий, но также с учетом большого числа ограничений, накладываемых нормативными требованиями Министерства науки и образования, решениями вуза о сумме денежных средств, выделенных на закупку литературы [17—19].

Современные средства автоматизации не позволяют определять номенклатуру заказа в отсутствие экспертных оценок, а также не учитывают имеющиеся ограничения [20—23]. Таким образом, сотрудники отдела комплектования формируют заказ вручную, привлекая для проведения экспертизы сотрудников вуза. При таком способе решения задачи число анализируемых вариантов заказа ограничено, а его содержание не отражает реальных потребностей вуза в литературе из-за субъективности экспертных оценок [17—19]. Поэтому предлагается реализовать выбор изданий на основе ранжирования по содержательной значимости, что позволит повысить эффективность комплектования книжного фонда вуза.

На сегодняшний день библиотеки большинства учебных заведений применяют автоматизированные библиотечно-информационные системы (АБИС). Такие системы обычно поддерживают большое количество функций, имеют иерархическую структуру и рассчитаны на широкий круг пользователей. Их создание и внедрение осуществляется, как правило, на основе типовых проектных решений в виде специализированного программного обеспечения.

Однако программные средства не обеспечивают автоматизированную поддержку формирования заказа и устранение выявленных недостатков. Так, системы MAPK-SQL, ИРБИС, Руслан, Фолиант, КОЛИБРИ и 1С: Библиотека Вуза не оказывают поддержки по определению номенклатуры заказа при отсутствии экспертных оценок, а системы КАБИС, Liber, VTLS, ALEPH, кроме того, не учитывают ограничения по стоимости [20]. Поэтому по результатам проведенного анализа поставлена задача разработки новой системы, включающей средства поддержки решений по заказу литературы с учетом всех критериев и ограничений [19].

Такие СППР ранжируют издания, находящиеся в базе значимых ссылок, хранящей литературные источники работ специалистов вуза. При этом для каждого источника  $T$  по специальности  $m$  вычисляется локальный индекс цитирования  $I(T, m)$ : общее число ссылок на данный источник в указанных работах. Это позволяет определять значимость любого издания  $T(i, j)$ : необходимо лишь обратиться к его списку литературы и просуммировать значения введенного индекса для всех источников.

В соответствии со сказанным вводится локальный рейтинг издания  $R^*(i, j, m)$ :

$$R^*(i, j, m) = \sum_{\sigma(T(i, j), T)=1}^{<T>} I(T, m), \quad (1)$$

где  $i$  — индекс (порядковый номер) каталога издательства;  $j$  — индекс книги в каталоге;  $\sigma(T(i, j), T)=1$ , если в работе  $T(i, j)$  есть ссылки на источник  $T$ , и  $\sigma(T(i, j), T)=0$  — в противном случае;  $R(i, j)$  — общий рейтинг издания, равный сумме его локальных рейтингов по всем  $O$  учебным и научным специальностям вуза:

$$R(i, j) = \sum_{m=1}^O R^*(i, j, m). \quad (2)$$

Общий рейтинг, вычисленный для каждого издания из каталогов, позволяет объективно оценивать потребность вуза в нем и на этой основе принимать решение по заказу. При этом ставится задача оптимизации заказа и строится ее математическая модель, состоящая из трех целевых функций и нескольких ограничений.

Пусть  $\chi$  — множество всех функций  $X$ , принимающих неотрицательные значения для всех значений аргумента  $(i, j)$ . Тогда главная целевая функция, отвечающая наиболее полному и объективному удовлетворению информационных потребностей вуза, запишется в виде:

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{K(i)} R(i, j) f(i, j) \rightarrow \max_{X \in \chi}, \quad (3)$$

где  $N$  — число каталогов,  $K(i)$  — число книг в каталоге  $i$ , а  $f(i, j)$  — параметр пополнения номенклатуры,  $f(i, j)=1$  только для первого экземпляра каждого издания при их последовательном переборе, для остальных книг  $f(i, j)=0$ .

Вторая целевая функция, обеспечивающая максимально возможную номенклатуру, имеет вид:

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{K(i)} f(i, j) \rightarrow \max_{X \in \chi}. \quad (4)$$

Наконец, третья функция, обеспечивающая наибольшее количество экземпляров заказываемых изданий, имеет вид:

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{K(i)} X(i, j) \rightarrow \max_{X \in \chi} . \quad (5)$$

На основании предложенного подхода вводятся дополнительные *рейтинговые ограничения*: для изданий с  $R(i, j) > 0$  число заказываемых экземпляров пропорционально рейтингу, а число заказываемых экземпляров с  $R(i, j) = 0$  не должно превышать число экземпляров заказа издания с минимальным ненулевым рейтингом [17].

В работе [19] был предложен комплекс алгоритмов оптимизации заказа литературы для книжного фонда библиотеки вуза, который осуществляет генерацию оптимального варианта заказа, удовлетворяющего всем количественным и качественным ограничениям рассмотренной модели. Этот комплекс был реализован на базе персональной ЭВМ сотрудника библиотеки вуза в виде СППР „Комплектование книжного фонда“, разработанной на языке высокого уровня Visual Basic.NET [24]. Программа обеспечивает формирование и вывод проекта заказа с оптимальными характеристиками эффективности.

Программа состоит из двух последовательно выполняемых блоков — блока определения значимости изданий для вуза и блока формирования заказа (рис. 1).

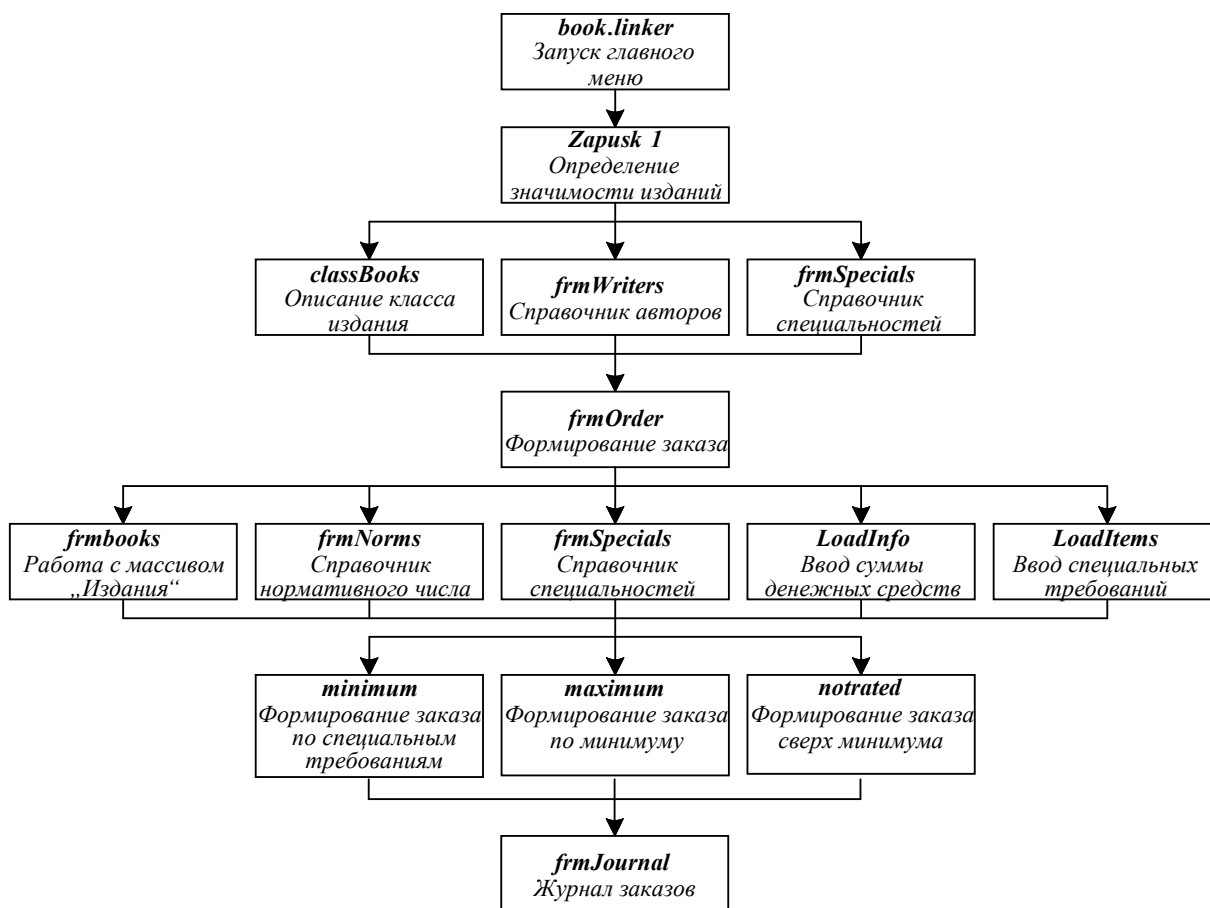


Рис. 1

Главный файл программы book.linker содержит основные настройки, глобальные переменные и запускает основные модули в зависимости от выполнения определенных условий. Модуль zapusk1 предназначен для вычисления общих рейтингов изданий, определяющих их значимость для заказа. Он содержит следующие процедуры:

1) classBooks — служит для ведения массива frmbooks „Издания“, выделения записей об изданиях, сохранения их в указанном массиве, вычисления общего рейтинга, а также определения числа изданий, имеющих в книжном фонде;

2) frmWriters обеспечивает создание буфера для размещения всех вариантов записей об авторах и ведение справочника авторов;

3) frmSpecials обеспечивает создание буфера для различных вариантов записей о специальностях и ведение справочника специальностей вуза.

В результате работы модуля формируется список изданий, предлагаемых к покупке, с указанием их общих рейтингов.

Модуль frmOrder предназначен для выбора номенклатуры и числа экземпляров заказываемых изданий, он обеспечивает формирование заказа с оптимальными характеристиками в соответствии с алгоритмом „Генерация оптимального заказа“ [18]. Этот модуль включает следующие компоненты:

1) массив frmbooks сохраняет данные о числе заказываемых экземпляров изданий в соответствии с алгоритмом процедуры „Учет минимальных требований“, о числе экземпляров сверх минимально необходимого и стоимости заказа по алгоритму процедуры „Генерация оптимального заказа“ [18];

2) модуль frmNorms предназначен для ведения справочников нормативного количества изданий общего пользования и коэффициентов книгообеспеченности, определения числа заказываемых экземпляров согласно алгоритму процедуры „Учет минимальных требований“;

3) модуль frmSpecials обеспечивает создание буфера для различных вариантов записей о специальностях и ведение справочника специальностей вуза в целях реализации функций процедуры „Учет минимальных требований“;

4) процедуры LoadInfo и LoadItems применяются для ввода суммы денежных средств и специальных требований подразделений;

5) процедуры minimum и maximum предназначены для формирования заказа по специальным требованиям подразделений и определения его стоимости по алгоритму процедуры „Генерация оптимального заказа“ [18];

6) процедура notrated предназначена для формирования заказа сверх минимально необходимого количества и определения его стоимости;

7) процедура frmJournal позволяет вести журнал заказов.

В результате работы модуля обеспечивается обработка массива frmbooks, ведение справочников и формирование оптимального варианта заказа литературы для библиотеки вуза. Таким образом, разработанное программное обеспечение позволяет реализовать все основные функции комплекса алгоритмов создаваемой автоматизированной системы [18, 19].

Разработанная система, обеспечивающая поддержку комплектования книжного фонда, была апробирована на контрольном примере реального заказа литературы по одной из специальностей вуза (рис. 2).

Первый вариант был сформирован сотрудником библиотеки без учета рейтингов изданий, когда заявки на литературу от подразделений отсутствовали. Второй вариант заказа также производился вручную, но сотрудник опирался на экспертные оценки изданий в заявках подразделений. Третий и четвертый варианты были получены с использованием разработанной системы, при этом третий вариант характеризуется сохранением, а четвертый — нарушением рейтинговой пропорциональности заказа.

Из диаграммы видно, что варианты 3 и 4, сформированные с применением разработанной системы, в наибольшей степени удовлетворяют критериям эффективности задачи. Так, использование варианта 3 заказа вместо варианта 2, чаще всего применяемого библиотекой, позволяет увеличить количество закупаемых рейтинговых изданий в полтора раза, номенклатуру заказа — в пять раз, а общий его объем — в три раза. По сравнению с характеристиками варианта 1 обеспечивается увеличение общего рейтинга заказа в два раза, его номенклатуры — на 36 % и количества заказываемых изданий — на 170 %. Это подтверждает эффектив-

ность использования разработанной программы для поддержки комплектования книжного фонда библиотеки вуза.

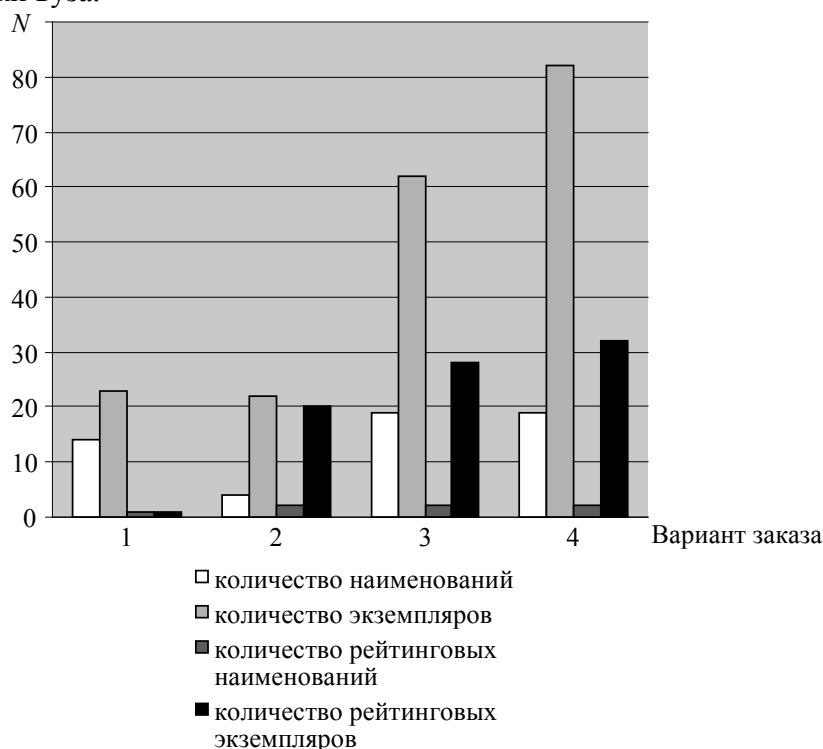


Рис. 2

Использование предлагаемой системы автоматизированной поддержки решений по закупке учебных и научных изданий способствует повышению эффективности комплектования книжного фонда и обслуживания информационных потребностей вуза. Она позволяет существенно сократить число перебираемых вариантов заказа при поиске оптимального решения и увеличить общий рейтинг заказа не менее чем в 1,5 раза, номенклатуру заказа — не менее чем на 36 %, а общий объем заказа — не менее чем на 170 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богатырев В. А., Богатырев А. В. Оптимизация резервированного распределения запросов в кластерных системах реального времени // Информационные технологии. 2015. Т. 21, № 7. С. 495—502.
2. Богатырев В. А., Богатырев С. В., Богатырев А. В. Оптимизация кластера с ограниченной доступностью кластерных групп // Науч.-техн. вестн. информационных технологий, механики и оптики. 2011. № 1(71). С. 63—67.
3. Колбанёв М. О., Татарникова Т. М., Воробьёв А. И. Модель балансировки нагрузки в вычислительном кластере центра обработки данных // Информационно-управляющие системы. 2012. № 3. С. 37—41.
4. Колбанев М. О., Татарникова Т. М., Малков К. О. Подход к организации адаптивного согласующего центра корпоративной сети // Информационно-управляющие системы. 2008. № 3. С. 28—31.
5. Верзун Н. А., Колбанёв М. О., Омелян А. В. Об энергетической эффективности сетей пакетной передачи данных // Изв. вузов. Приборостроение. 2014. Т. 57, № 9. С. 42—46.
6. Пуха Г. П., Попов П. В., Драчёв Р. В. Построение систем интеллектуальной поддержки принятия решений // Морской сборник. 2014. Т. 2012, № 11. С. 41—47.
7. Пуха Г. П., Попов П. В., Драчев Р. В., Попцова Н. А. Построение системы интеллектуальной поддержки принятия решений по организации услуг мобильной связи // Изв. вузов. Приборостроение. 2014. Т. 57, № 9. С. 70—75.
8. Верзун Н. А., Воробьёв А. И., Пойманова Е. Д. Моделирование процесса передачи информации с разграничением прав доступа пользователей // Изв. вузов. Приборостроение. 2014. Т. 57, № 9. С. 33—37.

9. Левкин И. М. Модель обработки документальных источников информации деловой разведки // Изв. вузов. Приборостроение. 2014. Т. 57, № 9. С. 23—26.
10. Левкин И. М., Галкова Е. А. Математическое описание динамической среды угроз информационной безопасности // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2014. Т. 5, № 1. С. 46—53.
11. Емельянов А. А., Коршунов И. Л. Опыт реализации политики информационной безопасности на предприятии малого бизнеса в целях обеспечения информационно-экономической безопасности // Матер. конф. „Информационная безопасность регионов России“ (ИБРР-2015). 2015. С. 213—214.
12. Колбанёв М. О., Микадзе С. Ю., Татарникова Т. М. Модель информационного взаимодействия для предприятий сервиса // Изв. вузов. Приборостроение. 2014. Т. 57, № 9. С. 10—14.
13. Воробьёв А. И., Колбанёв М. О., Татарникова Т. М. Оценка вероятностно-временных характеристик процесса предоставления информационно-справочных услуг // Изв. вузов. Приборостроение. 2014. Т. 57, № 9. С. 15—18.
14. Богатырев В. А. Оценка надежности и оптимальное резервирование кластерных компьютерных систем // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2006. № 10. С. 18—21.
15. Богатырев В. А., Богатырев А. В., Богатырев С. В. Оценка надежности выполнения кластерами запросов реального времени // Изв. вузов. Приборостроение. 2014. Т. 57, № 4. С. 46—48.
16. Коршунов И. Л., Пуха Г. П. От систем компьютерного тестирования — к информационной системе кафедры // Инновационные технологии в сервисе: Сб. матер. IV Междунар. науч.-практ. конф. / Под ред. А. Е. Карлика. СПб, 2015. С. 310—312.
17. Кромина Л. А., Ярцев Р. А. Формирование заказа литературы для библиотеки вуза на основе локальных рейтингов изданий как задача исследования операций // Вестн. УГАТУ. 2010. Т. 14, № 5(40). С. 176—187.
18. Миронов В. В., Ярцев Р. А., Кромина Л. А. Применение общих рейтингов заказываемых изданий при формировании оптимального варианта заказа литературы для вуза // Вестн. НГУ. 2012. Т. 10, Вып. 4. С. 6—12.
19. Кромина Л. А., Миронов В. В., Ярцев Р. А. Система формирования заказа литературы для вуза на основе ранжирования изданий по объективным показателям содержательной значимости // Образовательные технологии. 2014. № 1. С. 88—101.
20. Кромина Л. А. Обзор известных средств автоматизации заказа литературы и их недостатки // Интеграция образования, науки и производства в условиях многоуровневого профессионального образования: межвузовский научный сборник. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2014. С. 116—119.
21. Головкин Ю. Б., Ярцев Р. А., Газетдинова С. Г. Моделирование процессов инструментальной подготовки сервисного обслуживания на основе экспертных оценок // Изв. вузов. Приборостроение. 2014. Т. 57, № 9. С. 27—32.
22. Головкин Ю. Б., Гусаренко А. С. Применение нечетких гиперграфов в моделях генерации web-компонентов // Изв. вузов. Приборостроение. 2014. Т. 57, № 9. С. 47—53.
23. Головкин Ю. Б., Гусаренко А. С. Информационная система кредитования юридических лиц в банке // Актуальные инновационные исследования: наука и практика. 2010. № 3. С. 14.
24. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2012660055. Автоматизированная библиотечно-информационная система комплектования книжного фонда вуза (АБИС) / Л. А. Кромина, Р. А. Ярцев. 2012.

**Сведения об авторах**

- Юрий Борисович Головкин** — канд. техн. наук, доцент; СПбГЭУ, кафедра информационных систем и технологий; E-mail: comparif@rambler.ru
- Людмила Александровна Кромина** — канд. техн. наук; Уфимский государственный авиационный технический университет, кафедра автоматизированных систем управления; E-mail: luyda-kr@yandex.ru
- Рустэм Альбертович Ярцев** — канд. техн. наук, доцент; Уфимский государственный авиационный технический университет, кафедра автоматизированных систем управления; E-mail: rust-66@yandex.ru

Рекомендована кафедрой  
информационных систем и технологий  
СПбГЭУ

Поступила в редакцию  
29.06.16 г.

**Ссылка для цитирования:** Головкин Ю. Б., Кромина Л. А., Ярцев Р. А. Автоматизация заказа литературы для вуза по показателям содержательной значимости изданий // Изв. вузов. Приборостроение. 2017. Т. 60, № 2. С. 125—131.

**AUTOMATED ORDERING OF ACADEMIC BOOKS FOR HIGHER EDUCATION INSTITUTE  
ON INDICATORS OF IMPORTANCE OF PUBLICATION CONTENT**

**Yu. B. Golovkin<sup>1</sup>, L. A. Kromina<sup>2</sup>, R. A. Yartsev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*St. Petersburg State University of Economics, 191023, St. Petersburg, Russia*

<sup>2</sup>*Ufa State Aviation Technical University, 450008, Ufa, Russia*

*E-mail: rust-66@yandex.ru*

The problem of automated ordering of academic books for a university library in the absence of expert assessments is considered. The problem includes selection of necessary publications and determination of desired quantity of the books from obtained catalogs. To solve the problem, an automatic information processing system is proposed. The system supports acquisition of the book fund, ensuring formation of optimal academic books order.

**Keywords:** higher education institute, library, books fund, literature, catalogue, customer, rating, optimization, automation

**Data on authors**

- |                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| <b>Yury B. Golovkin</b>   | — | PhD, Associate Professor; St. Petersburg State University of Economics, Department of Information Systems and Technologies; E-mail: comparif@rambler.ru |
| <b>Ludmila A. Kromina</b> | — | PhD; Ufa State Aviation Technical University, Department of Automated Control Systems; E-mail: luyda-kr@yandex.ru                                       |
| <b>Rustem A. Yartsev</b>  | — | PhD, Associate Professor; Ufa State Aviation Technical University, Department of Automated Control Systems; E-mail: rust-66@yandex.ru                   |

**For citation:** *Golovkin Yu. B., Kromina L. A., Yartsev R. A. Automated ordering of academic books for higher education institute on indicators of importance of publication content // Journal of Instrument Engineering. 2017. Vol. 60, N 2. P. 125—131 (in Russian).*

DOI: 10.17586/0021-3454-2017-60-2-125-131