

**Л. А. Кромина**, канд. техн. наук, e-mail: luyda-kr@yandex.ru,  
Уфимский государственный авиационный технический университет,  
**Р. А. Ярцев**, д-р филос. наук, канд. техн. наук, доц., e-mail: rust-66@yandex.com

### Об учете авторской значимости литературных ссылок при оптимизации заказа книжных изданий для библиотеки вуза

*В целях модернизации способа заказа книжных изданий, основу которого составляет их ранжирование по числу ссылок на ранее использованные авторами вуза источники, предлагается назначать каждой вузовской ссылке вес, вычисляемый по авторским индексам цитирования ссылающегося труда, что позволяет точнее определять и полнее удовлетворять информационные потребности вуза.*

**Ключевые слова:** вуз, библиотека, издание, заказ, оптимизация, литературная ссылка, информационный вес, авторский индекс, база значимых ссылок, взвешенный индекс цитирования, взвешенный рейтинг издания

#### Введение

Процесс информатизации в современном мире, являясь одной из ведущих тенденций научно-технического прогресса, затрагивает также сферу высшего образования, где актуализация качества обучения требует постоянного поиска и внедрения все более эффективных информационных систем, автоматизирующих как учебный процесс, так и управленческую деятельность вуза [1, 2]. Применительно к задачам комплектования книжного фонда учебного заведения одной из таких систем является предложенная авторами ранее автоматизированная система формирования оптимального заказа учебных и научных изданий, которая основана на максимизации их общего рейтинга, отражающего степень удовлетворения заказом информационных потребностей вуза [3–7]. Данный рейтинг складывается из рейтингов отдельных изданий, рассчитываемых по локальным индексам цитирования ссылочных источников издания, находящихся в базе значимых ссылок, куда попадают все издания, на которые когда-либо ссылались в своих трудах авторы вуза [4–6]. При этом локальный индекс цитирования каждого издания базы рассчитывается как общее число значимых ссылок издания, т. е. суммарное число ссылок на него во всех вузовских публикациях [3, 5–7].

Таким образом, предложенная система оптимизации заказа литературы для вуза основана на вводимом понятии значимой ссылки, выступающей в качестве единицы измерения информационных потребностей вуза. Данный подход является попыткой дополнить метод экспертных оценок [8–11] в условиях, когда привлечение экспертов к формированию заказа литературы в вуз затруднено, путем перехода к формализованной количественной оценке закупаемых книжных изданий, позволяющей, на наш взгляд, более объективно отражать профессиональные интересы всех сотрудников и, следовательно, информационные потребности вуза в целом.

Первой редакцией подхода неявно предполагалось, что все значимые ссылки имеют одинаковую информационную ценность, и поэтому любая из них может быть принята за единицу для вычисления индексов цитирования и рейтингов изданий. Данное положение, которое можно назвать принципом информационной равноценности значимых ссылок, становится объектом критики настоящей статьи, где обосновывается необходимость его замены на принцип ссылочной неравноценности, позволяющий более точно определять информационные потребности вуза в целях усовершенствования предлагаемого подхода к заказу книжных изданий. Также рассматривается одна из возможных реализаций нового принципа, осно-

ванная на введении информационного веса ссылки, определяемого по такому объективному показателю ссылающегося труда, как авторский индекс цитирования, актуальной разновидностью которого является индекс Хирша [12—16]. Уточняется порядок расчета рейтингов заказываемых изданий в условиях взвешенных ссылок, на основе чего проводится коррекция задачи оптимизации заказа, решение которой иллюстрируется примером.

### **1. Недостаток существующего процесса комплектования книжного фонда вуза и его устранение путем введения ссылочной неравноценности**

Критикуя принцип информационной равноценности литературных ссылок, использованный в существующей системе заказа книжных изданий путем их ранжирования по рейтингам, отражающим информационные потребности вуза, не следует отрицать любую возможность его эффективного применения для достижения заявленных целей. Ведь хотя бы гипотетически нельзя исключать ситуацию, когда все осуществляемые вузом научные и методические проекты в равной степени необходимы для его успешного функционирования, вследствие чего любая ссылка в профессиональных трудах участников этих проектов будет иметь одинаковый ценностный вес при определении информационных потребностей учебного заведения. Однако с практической точки зрения такая ситуация выглядит грубым упрощением, потому что значимость вузовских исследований допускает различные оценки и не является постоянной. Отсюда правильным для рассматриваемой информационной системы решением становится не отказ от принципа равноценности ссылок, а его замена более общим принципом, включающим первоначальный принцип как возможный частный случай.

Иначе говоря, требуется усовершенствовать существующую систему оптимизации заказа изданий в процессе комплектования книжного фонда вуза, реализовав в ней новый принцип оценки информационных потребностей учебного заведения, предусматривающий ссылочную неравноценность. Простейшей реализацией этого принципа видится назначение каждой ссылке определенного информационного веса, который бы мог количественно выразить информационную потребность вуза в ссылочном источнике, основываясь прежде всего на на-

учной и образовательной значимости ссылающегося вузовского труда, информационная потребность которого удовлетворяется данным источником. Такая цель будет достигнута, если, например, вес ссылки удастся функционально связать со значениями тех наукометрических показателей, с помощью которых обычно оценивается значимость опубликованного труда в научном мире и системе образования.

Наиболее простой и очевидной идеей здесь оказывается назначение в качестве информационного веса ссылки такого распространенного показателя, как индекс цитирования труда, понимаемого как общее число ссылок на данный труд за определенный период и напрямую характеризующего востребованность любого издания среди специалистов. Однако этот показатель совершенно не подходит для оценки недавних вузовских публикаций, чьи информационные потребности также должны быть учтены. Более перспективным средством достижения нашей цели представляется авторский индекс цитирования, разновидностью которого выступает распространенный в настоящее время индекс Хирша. Несмотря на то, что адекватность этого показателя содержательной значимости исследований в некоторых случаях сомнительна [12, 13, 16], для вузовской среды с ее требованиями регулярной публикационной активности он приобретает дополнительное значение в качестве объективного критерия эффективности выполнения сотрудниками условий контракта. Поэтому, признавая невозможность точного измерения действительных информационных потребностей вуза с помощью каких бы то ни было формальных показателей, мы все же считаем правомерным оценивать данные потребности приблизительно, в соответствии со сравнительной важностью вузовских проектов, определяемой с помощью индексов цитирования всех авторов. Для нашей системы заказа это означает придание каждой литературной ссылке информационной ценности или веса, рассчитываемого по индексам цитирования авторов ссылающегося труда и используемого в качестве оценки потребности вуза в ссылочном источнике.

При этом значения индексов цитирования для конкретных авторов не обязательно вычислять и хранить в самой системе заказа литературы, а можно воспользоваться данными таких баз общего пользования, как e-library.ru, РИНЦ, ядро РИНЦ, Web of Science, Scopus. Например, сведения об индексе Хирша специалистов любого вуза можно найти на сай-

те электронной библиотеки <https://elibrary.ru>. Объективность же получаемых оценок можно повысить, если в расчетах ссылочного веса учесть следующие требования:

1) информационный вес незначимых ссылок, сделанных посторонними для вуза авторами, принимается равным нулю (демаркация информационных потребностей вуза);

2) информационный вес значимой ссылки принимает положительное значение даже в том случае, если все авторы ссылающегося труда из вуза имеют нулевой индекс цитирования (учет потребностей начинающих авторов);

3) индекс цитирования всех авторов не учитывает самоцитирований (нейтрализация само-рекламы при определении потребностей вуза);

4) рост индекса цитирования любого автора вуза обуславливает увеличение информационного веса каждой ссылки из его трудов (чувствительность потребностей вуза к спросу на публикации сотрудников);

5) рост числа вузовских авторов ссылающегося труда не влечет за собой увеличения информационного веса его ссылок (защита потребностей от приписывания авторства).

Разумеется, исполнение перечисленных требований опять же не гарантирует полной объективности определения информационных потребностей вуза по назначаемым таким образом ссылочным весам, поскольку всегда остается возможность недобросовестных манипуляций с повышением наукометрических показателей. Однако использование таких показателей обеспечивает гораздо более объективное решение поставленной оценочной задачи, чем привлечение сотрудников вуза в качестве экспертов, требуемое альтернативным методом экспертных оценок [8–11].

## 2. Вес литературной ссылки и локальные индексы цитирования

В соответствии с предлагаемым подходом [3, 6, 7] о наличии литературной ссылки между ссылающимся трудом  $\tilde{T}$  и ссылочным источником  $T$  можно судить по единичному значению параметра литературной ссылки  $\sigma(\tilde{T}, T)$ , определяемого следующим образом:

$$\sigma(\tilde{T}, T) = \begin{cases} 1, & \text{если труд наименования } \tilde{T} \\ & \text{ссылается на труд} \\ & \text{наименования } T, \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (1)$$

При этом ссылка называется значимой, если единице равен параметр локализации литературы по авторам  $\alpha(\tilde{T})$ , принимающий данное значение в том и только в том случае, если хотя бы одна персона с порядковым номером  $\omega$  из числа авторов труда  $\tilde{T}$  работает в вузе, т. е.:

$$\alpha(\tilde{T}) = \begin{cases} 1, & \text{если } (\exists \omega)((1 \leq \omega \leq k(\tilde{T})) \wedge \\ & \wedge (\gamma(\omega, \tilde{T}) = 1)); \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (2)$$

Здесь  $k(\tilde{T})$  — число авторов  $\tilde{T}$ ;  $\gamma(\omega, \tilde{T})$  — параметр локализации автора  $\omega$  труда  $\tilde{T}$ :

$$\gamma(\omega, \tilde{T}) = \begin{cases} 1, & \text{если автор труда } \tilde{T} \text{ с номером } \omega \\ & \text{работает в вузе,} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (3)$$

Теперь можно ввести функцию **информационного веса литературной ссылки**  $\tilde{\sigma}(\tilde{T}, T)$ , которая будет удовлетворять требованиям предыдущего раздела, принимая одно из трех возможных значений:

- среднее арифметическое индексов цитирования  $h(\omega, \tilde{T})$  всех авторов  $\omega$  труда  $\tilde{T}$ , работающих в вузе (для которых  $\gamma(\omega, \tilde{T}) = 1$ ), если  $\tilde{T}$  ссылается на труд  $T$  (т. е.  $\sigma(\tilde{T}, T) = 1$ ) и хотя бы один из усредняемых таким образом индексов отличен от нуля;
- единица, если индекс цитирования  $h(\omega, \tilde{T})$  всех авторов  $\omega$  труда  $\tilde{T}$ , работающих в вузе, причем  $\tilde{T}$  ссылается на  $T$ , принимает нулевое значение;
- ноль во всех остальных случаях.

С учетом параметров литературной ссылки  $\sigma(\tilde{T}, T)$  и локализации литературы  $\alpha(\tilde{T})$  расчетную формулу для  $\tilde{\sigma}(\tilde{T}, T)$  можно записать в следующем виде:

$$\tilde{\sigma}(\tilde{T}, T) = \begin{cases} \frac{\sum_{\omega=1}^{k(\tilde{T})} h(\omega, \tilde{T}) \gamma(\omega, \tilde{T})}{\sum_{\omega=1}^{k(\tilde{T})} \gamma(\omega, \tilde{T})} \sigma(\tilde{T}, T), & \text{если} \\ \exists \omega'(1 \leq \omega' \leq k(\tilde{T})) \wedge \\ \wedge (\gamma(\omega', \tilde{T}) = 1) \wedge (h(\omega', \tilde{T}) > 0); \\ \sigma(\tilde{T}, T), & \text{если} \\ \forall \omega'((1 \leq \omega' \leq k(\tilde{T})) \wedge (\gamma(\omega', \tilde{T}) = 1) \Rightarrow \\ \Rightarrow (h(\omega', \tilde{T}) = 0)); \\ 0, & \text{если } \alpha(\tilde{T}) = 0. \end{cases} \quad (4)$$

Так, например, если из четырех авторов ссылаемого издания трое являются сотрудниками

вуза и имеют индексы Хирша без учета самоцитирований, равные 6, 3 и 9 соответственно, то информационный вес любой литературной ссылки из данного издания будет равен 6.

Дальнейшие предлагаемые изменения в системе заказа связаны с тем, что каждой значимой ссылке соответствует некоторый ссылочный источник, совокупность которых образует так называемую базу значимых ссылок [4—6]. В условиях, когда действует принцип равноценности ссылок, важнейшей характеристикой каждого источника  $T$  базы служит локальный индекс цитирования  $I(T, m)$ , введенный ранее как число значимых ссылок на этот источник всех трудов  $\tilde{T}$  по специальности или направлению подготовки  $m$ , который характеризует степень востребованности  $T$  трудами специалистов вуза [3, 6, 7]. Внедрение же принципа ссылочной неравноценности требует переопределить данный показатель таким образом, чтобы суммировались не сами значимые ссылки, а их информационные веса. В результате для  $T$  мы получаем аналогичную характеристику  $\tilde{I}(T, m)$ , которую будем называть **локальным взвешенным индексом цитирования** и определять следующим образом:

$$\tilde{I}(T, m) = \sum_{\substack{\langle \tilde{T} \rangle \\ (\delta(\tilde{T}, m)=1)}} \tilde{\sigma}(\tilde{T}, T). \quad (5)$$

Здесь  $\delta(\tilde{T}, m)$  — параметр специализации литературы, такой что

$$\delta(\tilde{T}, m) = \begin{cases} 1, & \text{если труд наименования } \tilde{T} \\ & \text{относится к специальности/} \\ & \text{/направлению подготовки } m; \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (6)$$

Например, если на некоторое издание из базы имеются три значимые ссылки, информационные веса которых соответственно равны 6, 2 и 5, то локальный взвешенный индекс цитирования данного издания составит 13.

Новые взвешенные индексы цитирования отличаются от ранее введенных локальных индексов еще и тем, что их значения изменяются не только по мере поступления новых ссылочных данных из публикаций сотрудников вуза, но и по мере обновления авторских индексов цитирования для уже имеющихся вузовских публикаций. Это обстоятельство следует учитывать, проводя перерасчет данных показателей в ходе формирования каждого конкретного заказа литературы для вуза.

### 3. Взвешенные рейтинги изданий и рейтинговые ограничения

Аналогичным образом путем поправки на информационный вес уточняются понятия локального и общего рейтинга, используемые для оценки информационных потребностей вуза в каждом выбираемом из торговых каталогов новом издании по совпадениям списка ссылочной литературы издания с базой значимых ссылок [4—6]. Как известно, локальный рейтинг  $R^*(i, j, m)$  издания  $T(i, j)$  с номером  $j$  в каталоге  $i$  ранее был определен как сумма локальных индексов цитирования  $I(T, m)$  для всех источников базы по специальности  $m$ , на которые ссылается  $T(i, j)$ , а общий рейтинг  $R(T(i, j))$  — как сумма рейтингов  $R^*(i, j, m)$  по всем специальностям вуза [3, 5—7]. Теперь же введем вместо них **локальный взвешенный рейтинг**  $\tilde{R}^*(i, j, m)$ , который представляет собой сумму локальных взвешенных индексов цитирования  $\tilde{I}(T, m)$ , и **общий взвешенный рейтинг** издания  $\tilde{R}(i, j)$ , определяемый как сумма взвешенных рейтингов  $\tilde{R}^*(i, j, m)$ , т. е.:

$$\tilde{R}^*(i, j, m) = \left[ \sum_{\substack{\langle T \rangle \\ \sigma(T(i, j), T)=1}} \tilde{I}(T, m) \right]; \quad (7)$$

$$\tilde{R}(i, j) = \sum_{m=1}^0 \tilde{R}^*(i, j, m). \quad (8)$$

Выполнив подстановку формул (7) и (5) в (8), получим значение общего взвешенного рейтинга издания, выраженное через значения функции информационного веса литературной ссылки:

$$\begin{aligned} \tilde{R}(i, j) &= \sum_{m=1}^0 \left[ \sum_{\substack{\langle T \rangle \\ \sigma(T(i, j), T)=1}} \tilde{I}(T, m) \right] = \\ &= \sum_{m=1}^0 \left[ \sum_{\substack{\langle T \rangle \\ \sigma(T(i, j), T)}} \sum_{\substack{\langle \tilde{T} \rangle \\ \delta(\tilde{T}, m)=1}} \tilde{\sigma}(\tilde{T}, T) \right]. \end{aligned} \quad (9)$$

Таким образом, предлагаемая методика расчета взвешенных рейтингов каждого выбираемого для покупки издания предусматривает:

1) определение локальных взвешенных индексов цитирования по всем специальностям вуза для всех источников базы значимых ссылок согласно формуле (5);

2) расчет локальных взвешенных рейтингов издания по всем специальностям путем сум-

мирования локальных взвешенных индексов цитирования всех его ссылочных источников соответствующих специальностей из базы значимых ссылок согласно формуле (7);

3) вычисление общего взвешенного рейтинга издания как суммы локальных взвешенных рейтингов по всем специальностям вуза согласно формуле (8).

При этом вычисленный в результате общий взвешенный рейтинг необходим для построения математической модели оптимизации заказа литературы, представляющей собой совокупность трех целевых функций и множества ограничений [7]. Данная модель строится на основании следующих критериев эффективности, содержащихся в федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования:

1) наиболее полное удовлетворение объективных информационных потребностей вуза;

2) достижение предельно возможной номенклатуры;

3) наибольшее число экземпляров заказываемых изданий [4, 7].

Так, общий взвешенный рейтинг используется для определения главной целевой функции решаемой задачи оптимизации заказа литературы, требующей максимального удовлетворения информационных потребностей вуза через достижение максимума суммарного значения данного рейтинга по всей номенклатуре заказываемых изданий, что соответствует требованиям первого критерия эффективности [4, 5, 7]:

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{K(i)} \tilde{R}(i, j) f(i, j) \rightarrow \max_{X \in \chi} \quad (10)$$

Здесь  $N$  — общее число издательств;  $K(i)$  — число наименований книг в каталоге  $i$ -го издательства;  $f(i, j)$  — параметр пополнения номенклатуры (множества всех изданий) заказа  $j$ -й книги в каталоге  $i$ -го издательства, принимающий единичное значение только для первой книги каждого издания при их последовательном переборе, а для остальных книг равный нулю.

Если множество ненулевых решений задачи для первой целевой функции не пусто, то в нем можно осуществлять поиск решений, каждое из которых удовлетворяло бы второму критерию эффективности (по объему номенклатуры заказываемых изданий), в связи с чем вторая целевая функция может быть записана в виде

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{K(i)} f(i, j) \rightarrow \max_{X \in \chi} \quad (11)$$

Наконец, если этот поиск также оказался результативным, то в соответствии с третьим критерием эффективности (по числу экземпляров всех изданий) в задаче может быть использована следующая (третья) целевая функция:

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{K(i)} X(i, j) \rightarrow \max_{X \in \chi} \quad (12)$$

Здесь  $X(i, j)$  — число экземпляров книги  $j$ -й книги, которое заказывается у  $i$ -го издательства, причем  $X(i, j) \geq 0$ ,  $X(i, j) \in Z$  [3–5, 7].

Рассмотренный рейтинг, как и его невзвешенный аналог, также применим для определения числа заказываемых изданий: очевидно, что наиболее важные издания, имеющие более высокие значения  $\tilde{R}(i, j)$ , целесообразно заказывать и в большем количестве. Это означает необходимость внесения изменений и в так называемые рейтинговые ограничения задачи оптимизации заказа [3, 5, 7], которые теперь могут быть изложены в следующей редакции:

1) для изданий с ненулевым значением общего взвешенного рейтинга действует принцип рейтинговой пропорциональности, когда количество литературы сверх обязательных требований Минобрнауки и вуза заказывается пропорционально соотношению общих взвешенных рейтингов изданий;

2) число изданий с нулевым общим взвешенным рейтингом, заказываемое сверх обязательных требований, не должно превосходить минимума числа изданий того же вида, имеющих ненулевой общий взвешенный рейтинг (принцип рейтингового максимума).

Перейдем к формальной записи данных ограничений. Пусть  $\varphi(i, j, s) = \hat{\varphi}(T(i, j), s)$  — число экземпляров издания с наименованием  $T(i, j)$ , заказываемое сверх установленного минимального числа  $E(i, j, s)$  для числа студентов в вузе  $s$ . Тогда

$$\varphi(i, j, s) = \sum_{\substack{\langle z_1, z_2 \rangle \\ T(z_1, z_2) = T(i, j)}} X(z_1, z_2) - E(i, j, s),$$

и принцип рейтинговой пропорциональности можно будет сформулировать следующим образом: при любом  $s$  для любых значений  $i, j, k, l$ , определяющих две различные книги ( $1 \leq i \leq N, 1 \leq k \leq N$  и  $1 \leq j \leq K(i), 1 \leq l \leq K(k)$ , при этом  $i \neq k$  или  $j \neq l$ ) одного вида ( $v(i, j) = v(k, l)$ ), но различных наименований ( $T(i, j) \neq T(k, l)$ ), причем данные издания имеют ненулевой общий взвешенный рейтинг ( $\tilde{R}(i, j) > 0, \tilde{R}(k, l) > 0$ ) и заказываются

в количестве сверх установленного минимума ( $\varphi(i, j, s) > 0$ ,  $\varphi(k, l, s) > 0$ ), справедливо соотношение  $\varphi(i, j, s)/\varphi(k, l, s) = \tilde{R}(i, j)/\tilde{R}(k, l)$ .

В соответствии со сказанным для изданий с ненулевым значением общего взвешенного рейтинга первое ограничение запишется в виде:

$$\begin{aligned} & \forall(i, j, k, l, s)((1 \leq i \leq N) \wedge (1 \leq k \leq N) \wedge \\ & \wedge (1 \leq j \leq K(i)) \wedge (1 \leq l \leq K(k)) \wedge \\ & \wedge ((i \neq k) \vee (j \neq l)) \wedge (T(i, j) \neq T(k, l)) \wedge \\ & \wedge (\nu(i, j) = \nu(k, l)) \wedge (\tilde{R}(i, j) > 0) \wedge (\tilde{R}(k, l) > 0) \wedge \\ & \wedge (\varphi(i, j, s) > 0) \wedge (\varphi(k, l, s) > 0) \Rightarrow \\ & \Rightarrow \varphi(i, j, s)/\varphi(k, l, s) = \tilde{R}(i, j)/\tilde{R}(k, l) \end{aligned} \quad (13)$$

Принцип же рейтингового максимума может быть сформулирован следующим образом: для любых значений переменных  $i, j$ , определяющих некоторую книгу из каталогов ( $1 \leq i \leq N$  и  $1 \leq j \leq K(i)$ ) такую, что общий взвешенный рейтинг данного издания равен нулю ( $\tilde{R}(i, j) = 0$ ), издание заказывается в количестве, не меньшем установленного минимума ( $\varphi(i, j, s) > 0$ ) и существуют значения переменных  $k, l$ , определяющие по крайней мере одну другую книгу из тех же каталогов ( $1 \leq k \leq N$ ,  $1 \leq l \leq K(k)$  и  $i \neq k$  или  $j \neq l$ ) того же вида ( $\nu(i, j) = \nu(k, l)$ ), но другого наименования ( $T(i, j) \neq T(k, l)$ ), причем соответствующая книга имеет ненулевое значение общего взвешенного рейтинга издания ( $\tilde{R}(k, l) > 0$ ) и заказывается в количестве сверх установленного минимума ( $\varphi(k, l, s) > 0$ ), справедливо следующее соотношение: значение  $\varphi(i, j, s)$  не превосходит минимума возможных значений  $\varphi(k, l, s)$ .

В соответствии с этим можно записать:

$$\begin{aligned} & \forall(i, j, s)((1 \leq i \leq N) \wedge (1 \leq j \leq K(i))) \wedge \\ & \wedge (\tilde{R}(i, j) = 0) \wedge (\varphi(i, j, s) \geq 0) \wedge \\ & \wedge \exists(k, l)[(1 \leq k \leq N) \wedge (1 \leq l \leq K(k)) \wedge \\ & \wedge ((i \neq k) \vee (j \neq l)) \wedge (T(i, j) \neq T(k, l)) \wedge \\ & \wedge (\nu(i, j) = \nu(k, l)) \wedge (\tilde{R}(k, l) > 0) \wedge \\ & \wedge (\varphi(k, l, s) > 0)] \Rightarrow \left( \varphi(i, j, s) \leq \min_{<k,l>} \{ \varphi(k, l, s) \} \right). \end{aligned} \quad (14)$$

Отметим, что помимо рейтинговых ограничений математическая модель задачи оптимизации заказа книжных изданий для библиотеки вуза включает множество других качественных (по тематике изданий) и количественных

(по наименованиям и видам книг, стоимости заказа с доставкой и др.) ограничений, подробно рассмотренных нами, например, в работе [7].

#### 4. Пример применения общих взвешенных рейтингов

Использование общих взвешенных рейтингов изданий в процессе комплектования книжного фонда библиотеки вуза можно продемонстрировать на следующем гипотетическом примере, иллюстрирующем реализацию основных идей данной статьи. Примеры же из реальной библиотечной практики применения разрабатываемой автоматизированной системы с учетом прочих факторов, влияющих на принятие решений по заказу литературы, обсуждаются в наших работах [3–6].

Пусть тремя сотрудниками вуза, авторские индексы цитирования которых равны соответственно трем, восьми и пяти, опубликованы четыре научных и учебно-методических труда, причем первые три из них — в соавторстве. Пусть также на первое и второе издания базы значимых ссылок труды данных авторов ссылаются по три раза, а на третью — два раза (см. рисунок на третьей стороне обложки).

Согласно предлагаемой методике значение локального взвешенного индекса цитирования для каждого издания базы должно быть равно сумме средних значений авторских индексов цитирования для всех опубликованных тремя авторами трудов, ссылающихся на данное издание:

$$\begin{aligned} \tilde{I}_1 &= \left( \frac{3+5}{2} \right) + \left( \frac{8+3}{2} \right) + 5 = 14,5; \\ \tilde{I}_2 &= \left( \frac{3+5}{2} \right) + \left( \frac{8+3}{2} \right) + \left( \frac{3+8+5}{3} \right) = 14,8; \\ \tilde{I}_3 &= \left( \frac{8+3}{2} \right) + 5 = 10,5. \end{aligned}$$

В случае, если издательства предлагают к приобретению книги с одинаковой стоимостью, которая совпадает с суммой денежных средств, выделенных на покупку литературы, сотруднику отдела комплектования приходится делать выбор, который может быть осуществлен с помощью общих взвешенных рейтингов каждого из предложенных изданий. Данные рейтинги для каждой новой книги вычисляются как сумма локальных взвешенных индексов цитирования изданий из базы значимых ссылок, на которые ссылается каждая новая

книга. Таким образом, значения общих взвешенных рейтингов новых книг, показанных на рисунке, составят:

$$\tilde{R}_1 = \tilde{I}_1 + \tilde{I}_2 = [15, 4 + 14, 8] = 29;$$

$$\tilde{R}_2 = \tilde{I}_1 + \tilde{I}_2 + \tilde{I}_3 = [14, 5 + 14, 8 + 10, 5] = 40;$$

$$\tilde{R}_3 = \tilde{I}_3 = [10, 5] = 11.$$

По итогам сравнения полученных значений следует сделать выбор в пользу второй новой книги, поскольку уровень потребности в ней для учебной работы и научных исследований вуза выше.

### Заключение

Полученные результаты могут быть использованы для реинжиниринга автоматизированной системы формирования оптимального заказа учебных и научных изданий, разработанной в целях поддержки принятия решений при комплектовании книжного фонда вуза. Ранжирование выбираемых на заказ изданий по уровню их значимости для вуза, осуществляемое данной системой в ходе оптимизации формируемого заказа, предлагается усовершенствовать на основе вводимого принципа ссылочной неравноценности, согласно которому рейтинг каждого издания вычисляется с учетом различных значений авторских показателей цитирования для всех трудов вуза, ссылающихся на источники приведенного в издании списка литературы. Данный принцип реализуется через введение понятия информационного веса литературной ссылки, который равен среднему арифметическому ненулевых индексов Хирша авторов ссылающегося труда из вуза и служит в качестве элементной базы для реконструкции математической модели заказа, также рассматриваемой в настоящей статье. На основе указанной модели может быть создан комплекс алгоритмов формирования оптимального заказа, разработаны другие виды обеспечения модернизируемой системы, что позволит точнее определять и полнее удовлетворять информационные потребности вуза, достигая увеличения номенклатуры и числа заказываемых изданий в рамках выделенных средств, а также существенного сокращения издержек на экспертизу выбираемых книг и обработку ее данных.

### Список литературы

1. Пуха Г. П., Попов П. В., Драчев Р. В. Построение систем интеллектуальной поддержки принятия решений // Морской сборник. 2014. Т. 2012, № 11. С. 41–47.
2. Абильдина А. Д., Амиров А. Ж., Баймульдин М. К. Концепция автоматизации управления в отраслях образования: проблемы, особенности // Молодой ученый. 2016. № 10. С. 29–31.
3. Миронов В. В., Кромина Л. А., Ярцев Р. А. Применение общих рейтингов заказываемых изданий при формировании оптимального варианта заказа литературы для вуза // Вестник НГУ: науч. журн. Новосиб. гос. ун-та. 2012. Т. 10, Вып. 4. С. 5–12.
4. Головкин Ю. Б., Кромина Л. А., Ярцев Р. А. Автоматизация заказа литературы для вуза по показателям содержательной значимости изданий вуза // Изв. вузов. Приборостроение. 2017. Т. 60, № 2. С. 125–132.
5. Кромина Л. А., Ярцев Р. А. Разработка системы заказа литературы для вуза на основе показателей содержательной значимости и подтверждение эффективности ее применения // Вестник СибГУТИ. 2018. № 2. С. 22–31.
6. Кромина Л. А., Ярцев Р. А. Об использовании рейтингов изданий при заказе литературы для вуза // Информатизация образования и науки. 2018. № 4(40). С. 177–185.
7. Кромина Л. А., Ярцев Р. А. Формирование заказа литературы для библиотеки вуза на основе локальных рейтингов изданий как задача исследования операций // Вестник УГАТУ: науч. журн. Уфим. гос. авиац. техн. ун-та. 2010. Т. 14, № 5 (40). С. 176–187.
8. Беляева Л. Н., Шубина Н. Л. Научная статья как объект экспертной оценки // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2014. Вып. 172. С. 5–12.
9. Данелян Т. Я. Формальные методы экспертных оценок // Статистика и экономика. 2015. Вып. 1. С. 183–187.
10. Дорохова Ю. В., Гончарук Н. С. Использование метода экспертных оценок при прогнозировании социальных процессов // Среднерусский вестник общественных наук. 2013. Вып. 1. С. 34–44.
11. Сливкина Ю. А., Часовских В. П., Воронов М. П. Применение экспертных методов в управлении качеством // Научное обозрение. Экономические науки. 2016. № 4. С. 54–63.
12. Осипов А. Н., Эттингер А. П. Индекс Хирша: определение, расчет, использование // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2013. Вып. 1. С. 75–77.
13. Полянин А. Д. Недостатки индексов цитируемости и Хирша и использование других наукометрических показателей // Мат. моделир. и числ. методы. 2014. № 1. С. 131–144.
14. Тарасевич Ю. Ю., Шиняева Т. С. Временная динамика индекса Хирша // Вестн. ЮУрГУ. Сер. Матем. моделирование и программирование. 2016. Т. 9, Вып. 1. С. 32–45.
15. Цыганов А. В. Краткое описание наукометрических показателей, основанных на цитируемости // Управление большими системами. 2013. Вып. 44. С. 248–261.
16. Штовба С. Д., Штовба Е. В. Обзор наукометрических показателей для оценки публикационной деятельности ученого // Управление большими системами. 2013. Вып. 44. С. 262–278.

L. A. Kromina, Candidate of Technical Sciences, e-mail: luyda-kr@yandex.ru,  
Ufa State Aviation Technical University,  
R. A. Yartsev, Doctor of Philosophy, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
e-mail: rust-66@yandex.com

## On the Account of the Author's Significance Of Literary References by Optimization of the Order of Book Editions for the University Library

*In order to modernize the method of ordering book publications, which is based on their ranking by the number of references to sources previously used by the authors of the university, it is proposed to assign a weight to each university link calculated by the author's citation indexes of the referencing work that allows to define more precisely and to satisfy more information needs of the university.*

**Keywords:** university, library, edition, order, optimization, literary reference, information weight, author's index, base of significant links, weighted citation index, weighted edition rating

DOI: 10.17587/it.25.373-380

### References

1. Puha G. P., Popov P. V., Drachev R. V. *Morskoj Sbornik*, 2014, vol. 2012, no. 11, pp. 41–47 (in Russian).
2. Abil'dina A. D., Amirov A. Zh., Bajmul'din M. K. *Molodoy Uchenyj*, 2016, no. 10, pp. 29–31 (in Russian).
3. Mironov V. V., Kromina L. A., Yarcev R. A. *Vestnik NGU: nauchn. zhurn. Novosib. gos. un-ta*, 2012, no. 10, iss. 4, pp. 5–12 (in Russian).
4. Golovkin Yu. B., Kromina L. A., Yarcev R. A. *Izv. Vuzov Priborostroenie*, 2017, vol. 60, no. 2, pp. 125–132 (in Russian).
5. Kromina L. A., Yarcev R. A. *Vestnik SibGUTI*, 2018, no. 2, pp. 22–31 (in Russian).
6. Kromina L. A., Yarcev R. A. *Informatizaciya Obrazovaniya i Nauki*, 2018, no. 4(40), pp. 177–185 (in Russian).
7. Kromina L. A., Yarcev R. A. *Vestnik UGATU: nauchn. zhurn. Ufimsk. gos. aviak. tekhn. un-ta*, 2010, no. 14, no. 5 (40), pp. 176–187 (in Russian).
8. Belyaeva L. N., Shubina N. L. *Izvestiya Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A. I. Gercena*, 2014, iss. 172, pp. 5–12 (in Russian).
9. Danelyan T. Ya. *Statistika i Ehkonomika*, 2015, iss. 1, pp. 183–187 (in Russian).
10. Dorohova Yu. V., Goncharuk N. S. *Srednerusskij Vestnik Obshchestvennyh Nauk*, 2013, iss. 1, pp. 34–44 (in Russian).
11. Slivkina Yu. A., Chasovskih V. P., Voronov M. P. *Nauchnoe Obozrenie. Ehkonomicheskie Nauki*, 2016, no. 4, pp. 54–63 (in Russian).
12. Osipov A. N., Ehttinger A. P. *Vestnik Rossijskogo Gosudarstvennogo Medicinskogo Universiteta*, 2013, iss. 1, pp. 75–77 (in Russian).
13. Polyinin A. D. *Mat. modelir. i chisl. Metody*, 2014, no. 1, pp. 131–144 (in Russian).
14. Tarasevich Yu. Yu., Shinyaeva T. S. *Vestn. YUUrGU. Ser. Matem. modelirovanie i programirovanie*, 2016, vol. 9, iss. 1, pp. 32–45 (in Russian).
15. Cyganov A. V. *Upravlenie Bol'shimi Sistemami*, 2013, iss. 44, pp. 248–261 (in Russian).
16. Shtovba S. D., Shtovba E. V. *Upravlenie Bol'shimi Sistemami*, 2013, iss. 44, pp. 262–278 (in Russian).

## ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

Журнал "Информационные технологии" входит в ПЕРЕЧЕНЬ рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденный ВАК, по следующим научным специальностям:

- 05.11.16 — Информационно-измерительные и управляющие системы (по отраслям) (технические науки),
- 05.12.13 — Системы, сети и устройства телекоммуникаций (технические науки),
- 05.13.01 — Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) (физико-математические науки),
- 05.13.01 — Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) (технические науки),
- 05.13.05 — Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления (технические науки),
- 05.13.06 — Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки),
- 05.13.10 — Управление в социальных и экономических системах (технические науки),
- 05.13.11 — Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (технические науки),
- 05.13.12 — Системы автоматизации проектирования (по отраслям) (технические науки),
- 05.13.15 — Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети
- 05.13.17 — Теоретические основы информатики (технические науки),
- 05.13.17 — Теоретические основы информатики (физико-математические науки),
- 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (физико-математические науки),
- 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки),
- 05.13.19 — Методы и системы защиты информации, информационная безопасность (технические науки)