

Научная статья

DOI: 10.15593/2499-9873/2022.03.06

УДК 519.816:004.891:025.5

И.П. Болодурина, С.Т. Дусакаева

Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**ПРОБЛЕМА ПРИНЯТИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ
В УТОЧНЕННОЙ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ ЗАДАЧЕ ВЫБОРА
ПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЙ ИЗ МНОЖЕСТВА АЛЬТЕРНАТИВ,
ПРЕДЛАГАЕМЫХ КНИЖНЫМИ ИЗДАТЕЛЬСТВАМИ**

Переход преимущественно на дистанционный формат обучения профессорско-преподавательского состава старше 65 лет в системе высшего образования, обусловленный сложной эпидемиологической обстановкой в мире, связанной с появлением и распространением новых штаммов коронавирусной инфекции, по-новому актуализировал проблему комплектования библиотечного фонда вузовской библиотеки востребованными печатными изданиями. Авторы статьи сочли целесообразным в разработанную ими математическую модель комплектования библиотечного фонда востребованными печатными изданиями в число учебно-организационных факторов, влияющих на востребованность учебной литературы, включить формат обучения в вузе или коррелирующий с ним фактор возраста преподавателя и оценить его влияние на целевую функцию востребованности печатных изданий. Проведенное исследование показало, что введенный фактор является значимым и существенно влияет на востребованность учебной литературы и, как следствие, должен быть включен в разработанную математическую модель, сформулированную в виде оптимизационной задачи. С учетом полученных в ходе научного исследования результатов предложено для повышения качества комплектования библиотечного фонда вузовской библиотеки востребованной учебной литературой в условиях пандемии COVID-19 усилить учебно-методическую и научно-методическую деятельность профессорско-преподавательского состава.

В статье сделан акцент на возможность нахождения лишь рациональных решений в исходной и уточненной оптимизационной задаче выбора печатных изданий из множества альтернатив, предлагаемых книжными издательствами, поскольку она описывает функционирование вузовской библиотеки как организационно-технической системы, обладающей такими качествами, как, например, многомерность, самоорганизация и сложность.

Ключевые слова: задача оптимизации, размерность пространства допустимых решений, выбор, рациональное решение, наиболее значимые признаки печатных изданий, интеллектуальная система поддержки принятия решений, востребованность печатных изданий, библиотечный фонд, организационно-техническая система, Data Mining, метод экспертных оценок.

I.P. Bolodurina, S.T. Dusakaeva

Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation

**THE PROBLEM OF MAKING RATIONAL DECISIONS
IN THE REFINED OPTIMIZATION PROBLEM OF CHOOSING
PRINTED PUBLICATIONS FROM A VARIETY
OF ALTERNATIVES OFFERED
BY BOOK PUBLISHERS**

The transition mainly to a distance learning format for teaching staff over 65 years of age in the higher education system, due to the complex epidemiological situation in the world associated with the emergence and spread of new strains of coronavirus infection, has updated the problem of completing the library fund of the university library with popular printed publications in a new way. The authors of the article considered it expedient to include the format of study at the university or the correlating factor of the teacher's age in the mathematical model of acquisition of the library fund with demanded printed publications among the educational and organizational factors affecting the demand for educational literature, and to assess its impact on the target function of the demand for printed publications. The conducted research has shown that the introduced factor is significant and significantly affects the demand for educational literature and, as a result, should be included in the developed mathematical model formulated in the form of an optimization problem. Taking into account the results obtained in the course of the scientific research, it is proposed to strengthen the teaching and methodological activities of the teaching staff in order to improve the quality of the acquisition of the library fund of the university library with popular educational literature in the conditions of the Covid-19 pandemic.

The article focuses on the possibility of finding only rational solutions in the initial and refined optimization problem of choosing printed publications from a variety of alternatives offered by book publishers, since it describes the functioning of the university library as an organizational and technical system with such qualities as, for example, multidimensionality, self-organization and complexity.

Keywords: optimization problem, the dimension of the space of acceptable solutions, choice, a rational solution, the most significant features of printed publications, intelligent decision support system, the demand for printed publications, library fund, organizational and technical system, Data Mining, the method of expert assessments.

Введение

Современный этап развития системы высшего образования характеризуется высоким уровнем конкуренции между вузами. Поэтому усиливается роль интеллектуального потенциала вуза, успешная реализация которого в значительной степени определяется профессорско-преподавательским составом (ППС), техническим оснащением и содержанием книжного фонда. Таким образом, качество комплектования библиотечного фонда вузовской библиотеки остается по-прежнему одной из актуальных проблем, грамотностью решения которой определяется эффективность организации учебного процесса и успешность научно-исследовательской деятельности. В конечном счете правильно

выбранный подход к комплектованию библиотечного фонда в контексте повышения интеллектуального потенциала вуза способствует достижению стратегической цели вуза и выполнению заявленной им миссии.

Разработкой вопросов повышения эффективности комплектования и использования фондов научных библиотек занимались коллективы крупнейших библиотек нашей страны под руководством Ю.Н. Столярова [1; 2]. Исследования велись в направлении создания оптимального ядра библиотечного фонда. В трудах [3; 4] основным подходом к обновлению и пополнению библиотечных фондов избрано изучение информационных потребностей читателей. На основе полученных результатов реализована идея составления проблемного тематического рубрикатора. Дальнейшим развитием исследований явилась структурная модель комплектования библиотечного фонда, которая базировалась на разработанном проблемном тематическом рубрикаторе. В работах [5; 6] изучались вероятностно-статистическими методами информационные потребности потоков читателей национальных, профильных и региональных библиотек. Основным инструментальным средством изучения особенностей комплектования вузовских библиотек в научных трудах [7; 8] выбрана теория массового обслуживания. Проведенные исследования позволили ученым разработать автоматизированные системы для принятия управленческих решений о комплектовании библиотечного фонда. Вопросы разработки автоматизированных библиотечно-информационных систем получили дальнейшее развитие в трудах [9–11]. В указанных исследованиях пользователи библиотечных ресурсов вузовских библиотек рассматривались как потоки читателей многоэкземплярной литературы, пиковые нагрузки которых приходятся на периоды экзаменационных сессий. Помимо этого отмечалось, что комплектование фонда библиотеки должно осуществляться в соответствии с учебными планами специальностей и направлений подготовки. Проблемы автоматизации библиотечно-библиографических процессов поднимались в работах [11; 12], авторами проведен обзор существующих на тот период автоматизированных библиотечных информационных систем (АБИС) зарубежного и отечественного производства, отмечены основные трудности совместимости существующих АБИС с автоматизированной интегрированной системой (АИС) вуза. На основании проведенных исследований

сделан вывод о необходимости разработки собственной АБИС, определены комплексы задач, которые должна решать подсистема «Библиотека», и указаны особенности ее внедрения в АИС вуза. По результатам проведенных исследований в [12] разработана собственная АБИС вуза, успешно внедренная в АИС вуза и решающая все заложенные в ней комплексы задач. В исследовании [13] отмечалось, что оценивание эффективности деятельности библиотеки относится к слабо формализуемым задачам и предлагалось расширить ассортимент инструментальных средств современными методами для ее изучения и оценивания. Авторы в своих исследованиях использовали бизнес-аналитику на основе OLAP-технологии, объяснив свой выбор большим количеством аналитических запросов в предложенной ими математической модели системы аналитической поддержки управления информационно-образовательным фондом вуза. В трудах [14; 15] предложен подход к комплектованию библиотечного фонда на основе расчета локальных рейтингов печатных изданий, разработана методика их расчета и математическая модель оптимизации заказа учебной литературы для вуза. Приведена практическая реализация модели в виде комплекса алгоритмов и прикладных программ. Авторы исследований [16–20], учитывая поднятую в работе [13] проблему сложности оценивания деятельности библиотеки, предложили качество комплектования библиотечного фонда оценивать функцией востребованности печатных изданий. Проведенные исследования информационных потребностей различных типов пользователей библиотечных ресурсов на основе теории нечеткой логики, метода анализа стратегических альтернатив и средств технологии Data Mining позволили разработать комплексную математическую модель, положенную в основу интеллектуальной поддержки принятия решений о приобретении печатного издания в библиотечный фонд вузовской библиотеки. Проблемам интеллектуализации комплектования библиотечного фонда крупных публичных библиотек посвящены работы зарубежных ученых [21; 22], которые полагали, что полное соответствие библиотечного фонда структуре учреждения является основным критерием оптимизации.

Обзор источников, посвященных различным аспектам вопросов комплектования библиотечного фонда, охватывал доковидный период функционирования библиотек. Пандемия COVID-19 коснулась всех областей человеческой деятельности, в том числе сферы оказания об-

разовательных услуг. Принятый преимущественно дистанционный формат обучения для лиц старше 65 лет (в регионах с особо неблагоприятной эпидемиологической обстановкой – старше 60 лет) явился суровой необходимостью в новых реалиях. Поскольку значительная часть профессорско-преподавательского состава вузов по возрасту представляет собой наиболее уязвимую часть населения для коронавирусной инфекции, то фактор возраста ППС может оказать существенное влияние на востребованность учебной литературы. Этот факт означает, что разработанная в исследованиях [17; 19] модель комплектования библиотечного фонда на основе наиболее значимых в доковидный период признаков печатных изданий [16; 20] нуждается в уточнении.

В рамках данной работы ставилась цель – уточнить разработанную модель комплектования библиотечного фонда [17; 19], сформулированную в виде оптимизационной задачи выбора печатных изданий из множества альтернатив, предлагаемых книжными издательствами в условиях пандемии COVID-19.

Для достижения поставленной цели сформулированы и решены следующие задачи:

– определить с помощью метода построения дерева решений наиболее значимые признаки печатных изданий в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки, связанной с пандемией COVID-19, за счет включения в число исследуемых признаков возраст ППС;

– провести сравнительный анализ наиболее значимых признаков печатных изданий в доковидный и ковидный периоды;

– объяснить полученные в результате проведенного сравнительного анализа различия в составах наиболее значимых признаков печатных изданий в доковидный и ковидный периоды;

– предложить план мероприятий для принятия рациональных решений в уточненной задаче выбора печатных изданий из множества альтернатив, предлагаемых книжными издательствами в условиях пандемии COVID-19.

1. Материалы и методы

Принятый в библиотековедении показатель эффективности комплектования библиотечного фонда, равный отношению количества книговыдач к объему фонда, не позволяет объективно оценить весь

спектр информационных потребностей пользователей. Поэтому основной целью построения математической модели комплектования библиотечного фонда [19] и разработки на ее основе интеллектуальной системы поддержки принятия решений о приобретении печатного издания [17] ставилось наиболее полное удовлетворение информационных потребностей пользователей библиотечных ресурсов на основе изучения их информационных потребностей. Степень удовлетворения информационных потребностей пользователей библиотечных ресурсов оценивалась востребованностью печатных изданий. Согласно [16] востребованность печатного издания – это интегральная характеристика, зависящая от комплекса параметров, среди которых характеристики печатных изданий, наименования разделов тематического рубрикатора (специализация библиотеки) и структура читательской аудитории.

Для формализации рассматриваемой проблемы наиболее полного удовлетворения информационных потребностей библиотечных ресурсов введем следующие обозначения: $H = \{h_1, h_2, \dots, h_H\}$ – множество библиотек рассматриваемого региона G ; $A^h = \{a_1^h, a_2^h, \dots, a_{n_a}^h\}$ – множество книг фонда библиотеки h ; $A = \{a_1, a_2, \dots, a_{d_a}\}$ – множество книг, предлагаемых книжными издательствами; $Z^a = \{z_1^a, z_2^a, \dots, z_{\lambda_a}^a\}$ – множество библиотечных характеристик печатного издания a ; $R^h = \{r_1^h, r_2^h, \dots, r_{m_a}^h\}$ – множество разделов тематического рубрикатора библиотеки h ; $S^h = \{s_1^h, s_2^h, \dots, s_{k_a}^h\}$ – множество пользователей библиотечных ресурсов библиотеки h .

С учетом данных [16] для оценки качества комплектования библиотечного фонда используем функцию востребованности печатного издания a и, основываясь на ней, будем принимать решение о приобретении печатного издания в книжный фонд библиотеки h , что определяется формулой (1).

$$f(a) = f(z^a, r^h, S) \rightarrow \max, \quad (1)$$

где $f(a)$ – функция востребованности печатного издания $a \in A$, $z^a \in Z^a$ – библиотечные характеристики печатного издания $a \in A$,

$r^h \in R^h$ – разделы тематического рубрикатора, $S \subset S^h$ – пользователи библиотечных ресурсов.

Поскольку задача оценки эффективности комплектования библиотечного фонда [13], как и большинство задач, решаемых в организационно-технических системах, является слабо формализуемой, то характер и структура функции востребованности четко не определены. Однако, учитывая, что множества Z^a, R^h, S^h содержат достаточно большое число элементов, то неоспоримым является тот факт, что функция востребованности является многомерной.

В силу многомерности введенной функции востребованности и использования ее для управления деятельностью библиотеки, являющейся организационно-технической системой, уместно в данном случае использовать эвристические способы [23], то есть ограничиться нахождением рациональных решений оптимизационной задачи. Сделанное допущение о сужении области допустимых значений многомерной функции востребованности в формуле (1) позволяет уменьшить размерность функции востребованности.

Сделанное допущение о нахождении рациональных решений позволило в математической модели (1) учитывать только наиболее значимые библиотечные признаки печатных изданий [16; 19; 20], наиболее приоритетные разделы тематического рубрикатора [17–19], отражающие информационные потребности пользователей и наиболее перспективных в отношении использования библиотечных ресурсов типов пользователей [17; 19]. То есть задача (1) сведена к виду (2):

$$f(a) = f(z^a, r^h, S) \approx F(z, R, S) = F(a), \quad (2)$$

где $F(a)$ – модифицированная функция востребованности печатного издания $a \in A$, $z \in Z^a$ – наиболее значимые библиотечные характеристики печатного издания $a \in A$, $R \in R^h$ – наиболее приоритетные разделы тематического рубрикатора, $S \subset S^h$ – наиболее перспективные типы пользователей библиотечных ресурсов.

С учетом первой поставленной задачи для достижения поставленной цели в рамках данного исследования в разработанной оптимизационной модели будут уточняться наиболее значимые библиотечные

признаки печатных изданий в ковидный период. В проведенных ранее авторами исследованиях [16; 17; 19] с помощью построения дерева решений выявлены наиболее значимые признаки печатных изданий в доковидный период, а в исследовании [20] методом экспертных оценок полученные результаты получили подтверждение, попутно проиллюстрировав чувствительность разработанной интеллектуальной системы поддержки принятия решений о приобретении печатного издания к факторам внешней среды. Поэтому в данном исследовании по выявлению наиболее значимых признаков печатных изданий в ковидный период также используем метод построения дерева решений для чистоты эксперимента.

В данном исследовании исходными сведениями являются библиотечные характеристики печатных изданий выданной учебной литературы в ковидный период, предоставленные программным продуктом «Востребованность учебной литературы», разработанным авторами и внедрённого в деятельность научной библиотеки Оренбургского государственного университета (ОГУ).

В основу классификации признаков печатных изданий положен следующий подход:

- в первую группу отнесены признаки печатных изданий, которые характеризуют учебную литературу, названные библиотечно-библиографическими (выходные данные и др.);
- во вторую группу отнесены признаки, связанные с организацией учебного процесса (достаточно легко корректируются за счет изменения организации протекания учебного процесса);
- в третью группу отнесены признаки, про которые нельзя четко сказать, что они относятся к указанным выше группам. Эти признаки получили название прочих признаков.

В табл. 1 приведены библиотечно-библиографические признаки печатных изданий.

Из данных табл. 1–3 видно, что исследуемые признаки печатных изданий являются преимущественно качественными. Этот факт, безусловно, оказывает влияние на выбор методов решения задачи по выявлению наиболее значимых из них, отсекая традиционные статистические подходы для обработки исходных данных о выданной учебной литературе.

Помимо этого, поскольку практически все библиотечно-библиографические процессы научной библиотеки Оренбургского государственного университета (ОГУ) автоматизированы: разработаны, внедрены и успешно функционируют программные модули, охватывающие практически все виды деятельности организационно-технической системы, то исходные данные представляются в систематизированном и наглядном виде.

Таблица 1

Библиотечно-библиографические признаки

№ п/п	Имя признака	Тип признака	Диапазон значений	Пример
1	Год выпуска	Количественный	2013, ..., 2022	2018
2	Издательство	Качественный	«Эксмо», «Академия» и др.	«Эксмо»
3	Сведения об авторе	Качественный	Зарубежный, отечественный	Отечественный
4	Гриф	Качественный	Наличие, отсутствие	Наличие
5	Носитель	Качественный	Бумажный, электронный	Электронный
6	Тип издания	Качественный	Учебник, монография и др.	Монография
7	Назначение издания	Качественный	Курс лекций, практикум, решебник и др.	Практикум
8	Объем издания	Количественный	120, 135 и др	240
9	Заглавие издания	Качественный	Методы принятия решений и др.	Математика для экономистов
10	Сведения об издании	Качественный	1, 2, дополненное и др.	Переработанное, дополненное
11	Место издания	Качественный	Уфа, Самара и др.	Уфа
12	Серия	Качественный	Предназначен для аспирантов и др.	Предназначен для бакалавров

В табл. 2 приведены учебно-организационные признаки печатных изданий.

Таблица 2

Учебно-организационные признаки

№ п/п	Имя признака	Тип признака	Диапазон значений	Пример
1	Количество семестров изучения дисциплины	Количественный	1, 2, ..., 6	3
2	Количество дисциплин, использующих данное печатное издание	Количественный	0, 1, 2 и др.	2
3	Цикл дисциплины	Качественный	Гуманитарный, экономический и др.	Гуманитарный
4	Рекомендация в рабочей программе дисциплины	Качественный	Основная, дополнительная	Основная
5	Семестр изучения	Качественный	Осенний, весенний	Весенний
6	Наличие в рабочей программе дисциплины вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Качественный	Да, нет	Да
7	Соответствие автора рабочей программы и ведущего преподавателя	Качественный	Да, нет	Нет
8	Возраст преподавателя	Количественный	22, 23, ..., 80, ...	38

В табл. 3 приведены прочие признаки печатных изданий.

Немаловажным обстоятельством является достаточно большой объем обрабатываемых данных о выданной учебной литературе, поскольку активный фонд научной библиотеки ОГУ насчитывает более полумиллиона экземпляров печатных изданий, а число пользователей превышает двадцать тысяч человек.

Таблица 3

Прочие признаки

№ п/п	Имя признака	Тип признака	Диапазон значений	Пример
1	Количество запросов	Количественный	0, 1, 2, ...,	129
2	Коэффициент книгообеспеченности	Количественный	0, 0,1 и др.	0,5
3	Количество учебников	Количественный	0, 1 и др.	237
4	Место хранения	Качественный	В учебном фонде, в архиве, в читальном зале и др.	В читальном зале
5	Материал учебника	Качественный	Обзорный и др.	Обзорный

На рисунке представлены комплексы задач, решаемой подсистемой «Библиотека», внедренной в информационную автоматизированную систему ОГУ.

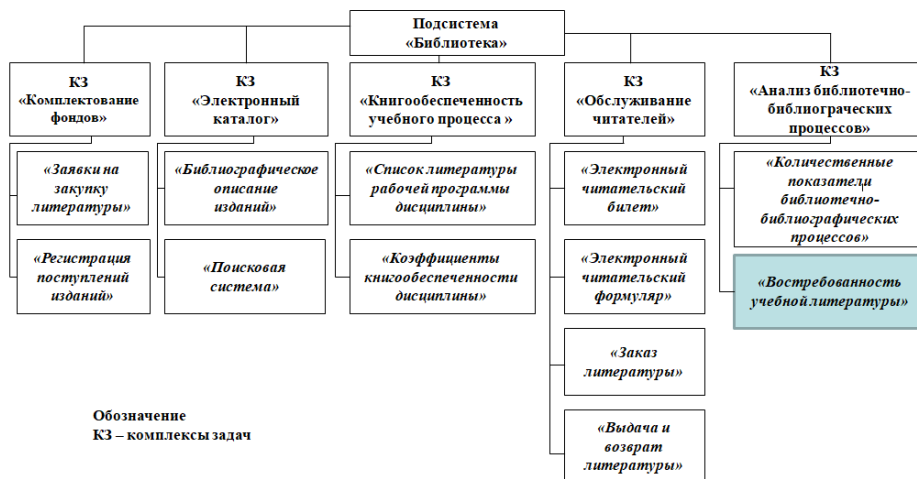


Рис. Комплексы задач, решаемых подсистемой «Библиотека» ИАС ОГУ

Исходя из сказанного выше, обосновано привлечение для решения задачи выявления наиболее значимых признаков печатных изданий методов интеллектуального анализа данных – методов Data Mining. Для решения задачи классификации признаков печатных изданий использовался метод построения дерева решений интеллектуального анализа данных на базе аналитической платформы Deductor.

Выбор наиболее информативного атрибута осуществлялся по критерию (3), называемого приростом информации или уменьшением энтропии.

$$Gain(X) = Info(T) - Info_X(T) \rightarrow \max, \quad (3)$$

где $Info(T)$ – энтропия множества T , представляющего собой исходный набор данных до разбиения, $Info_X(T)$ – энтропия множества T после разбиения X .

Мера $Gain(X)$ представляет собой прирост количества информации, полученный в результате деления множества T на подмножества T_1, T_2, \dots, T_k с помощью разбиения X .

Для снятия проблемы переобучения в критерии (3) произведено нормирование (4):

$$Info_x(T) = \sum_{i=1}^n \frac{|T_i|}{|T|} \cdot Info(T_i), \quad (4)$$

где $\frac{|T_i|}{|T|}$ – отношение числа примеров в i -м подмножестве, полученном в результате разбиения X к числу примеров в родительском множестве T .

В качестве меры неопределенности выборки использован индекс Джини (5).

$$Gini(T) = \frac{|T_1|}{|T|} Gini(T_1) + \frac{|T_2|}{|T|} Gini(T_2) + \dots + \frac{|T_k|}{|T|} Gini(T_k). \quad (5)$$

Если использовать статистический подход, то индекс Джини может быть вычислен по формуле (6)

$$Gini(T) = 1 - \sum_{i=1}^n p_i^2, \quad (6)$$

где p_i – вероятность того, что пример класса i находится во множестве T .

В технологии Data Mining одним из критериев адекватной работы метода является общий показатель успеха, вычисляемый по формуле (7)

$$OSR = \frac{TP + TN}{FP + FN + TP + TN}, \quad (7)$$

где TP – верно классифицированные положительные примеры, TN – верно классифицированные отрицательные примеры, FN – положительные примеры, классифицированные как отрицательные (ошибка первого рода), FP – отрицательные примеры, классифицированные как положительные (ошибка второго рода).

2. Результаты исследования и их интерпретация

В ходе проведенного исследования выявлены наиболее значимые признаки печатных изданий, оказывающие влияние на их востребованность, в ковидный период:

- цикл дисциплины (36 %),
- возраст преподавателя (27 %),
- год издания учебника (19 %).

На долю всех оставшихся менее значимых признаков в сумме пришлось 18 %.

Таким образом, получено, что возраст преподавателя вошел в число наиболее значимых признаков печатных изданий, оказывающих влияние на востребованность учебной литературы в ковидный период. Это означает, что этот признак следует учитывать в оптимизационной задаче выбора печатных изданий из множества альтернатив, предлагаемых книжными издательствами.

Высокий показатель $OSR = 0,88$ свидетельствует об адекватной работе метода построения дерева решений, поскольку в 88 % случаев происходит верная классификация признаков.

Аналогичный эксперимент по определению наиболее значимых признаков печатных изданий, проведенный в доковидный период, показал следующие результаты: количество учебников (41 %), год издания учебника (22 %) и цикл дисциплины (17 %), на долю менее значимых признаков в сумме приходилось 20 %, общий показатель успеха составил $OSR = 0,84$.

В табл. 4 приведена сводная информация о результатах исследования о выявлении наиболее значимых признаков печатных изданий в доковидный и ковидный периоды.

Таблица 4

Сводная таблица результатов решения задачи по выявлению наиболее значимых характеристик печатных изданий

Доковидный период		Ковидный период	
Наиболее значимые признаки	Значимость признака, %	Наиболее значимые признаки	Значимость признака, %
Год издания учебника	22	Год издания учебника	19
Цикл дисциплины	17	Цикл дисциплины	36
Количество учебников	41	Возраст преподавателя	27
Критерий адекватной работы метода			
Общий показатель успеха		Общий показатель успеха	
OSR = 84 %		OSR = 88 %	

Сравнивая итоговые результаты, делаем вывод, что учебно-организационный признак «цикл дисциплины» не только остался в числе наиболее значимых, но и переместился на первое место. Это вполне объяснимо, поскольку гуманитарные и экономические дисциплины

плины требуют при подготовке к семинарам анализа большего количества источников. Но, возможно, данное обстоятельство связано и с дистанционным форматом обучения, если возраст преподавателя по дисциплине больше 65 лет. «Год издания учебника» остается по-прежнему значимым признаком, поскольку материал по ряду циклов изучаемых дисциплин быстро морально устаревает. Перемещение его со второго места на третье можно объяснить большим выбором электронных аналогов печатных изданий в электронно-библиотечных системах и в сети Интернет в открытом доступе. Этим же обстоятельством можно объяснить исчезновение в ковидный период из числа наиболее значимых признаков «количество учебников» или же, возможно, произошло частичное замещение на научные и учебные пособия ППС, которые в основном издаются, в том числе в электронном виде. Это означает, что усиление активности ППС в направлении научной и учебно-методической деятельности способствует повышению качества организации учебного процесса и свидетельствует об эффективном комплектовании библиотечного фонда вузовской библиотеки.

Заключение

Для повышения интеллектуального потенциала вуза и сохранения высокого уровня предоставляемых образовательных услуг в ковидный период в условиях дистанционного или частично дистанционного формата обучения требуется своевременно реагировать на изменение факторов внешней и внутренней среды вуза. Пандемия COVID-19 по-новому актуализировала проблему комплектования библиотечного фонда востребованными печатными изданиями. Непрерывный мониторинг информационных потребностей пользователей библиотечных ресурсов позволяет сохранить качество предоставляемых образовательных услуг и успешность научно-исследовательской деятельности в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки.

В ходе проведенного исследования получены новые результаты, позволяющие уточнить разработанную математическую модель комплектования библиотечного фонда [19], сформулированную в виде оптимизационной задачи выбора печатного издания из множества альтернатив, предлагаемых книжными издательствами, за счет включения в число наиболее значимых признаков, оказывающих влияние на востребованность учебной литературы, возраст преподавателя. Это позволяет в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки скорректировать работу интеллектуальной системы поддержки приня-

тия решений о формировании заказа учебной литературы, базирующуюся на разработанной математической модели.

Таким образом, рекомендация актуальной учебной литературы, соответствующей современному этапу развития науки, в рабочих программах учебных дисциплин специальностей и направлений подготовки, а также активная научно-методическая и учебно-методическая деятельность профессорско-преподавательского состава вуза служат залогом успешности организации учебного процесса и научно-исследовательской деятельности вуза при дистанционном или частично дистанционном формате обучения.

Указанный комплекс мероприятий позволяет комплектовать библиотечный фонд вузовской библиотеки востребованной учебной литературой и рационально осваивать ограниченный бюджет финансирования деятельности вузовской библиотеки как организационно-технической системы в условиях неблагоприятных факторов внешней и внутренней среды вуза.

Список литературы

1. Столяров Ю.Н. Библиотечный фонд. – М.: Кн. палата, 1991. – 271 с.
2. Терешин В.И. Библиотечный фонд. – М.: Изд-во Моск. гос. ин-та культуры, 1994. – 174 с.
3. Маркина А. Моделирование фонда как способ управления комплектованием // Библиотека. – 1997. – № 1. – С. 20–23.
4. Анисимов Г.А., Тимонина Л.С. Связность равнозначных документов электронного каталога как способ улучшения качества комплектования учебной литературой // Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2008. – № 6. – С. 102–117.
5. Васильченко Н.П. Формирование библиотечного фонда // Научные и технические библиотеки. – 1996. – № 5. – С. 22–28.
6. Зорина С.Ю. Комплектование библиотечных фондов. Пути эффективности интеграции библиотеки и издателей // Научные и технические библиотеки. – 2004. – № 2. – С. 72–77.
7. Полл Р. Измерение качества работы: международное руководство по измерению эффективности работы университетских и других научных библиотек. – М.: Логос, 2001. – 152 с.
8. Стукалов Т. Н. Картотека книгообеспеченности в системе управления учебным процессом вуза // Библиотеки учебных заведений. – 2008. – № 27. – С. 47–53.
9. Воройский Ф.С. Основы проектирования автоматизированных библиотечно-информационных систем. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 456 с.

10. Бойко В.В., Савинков В.М. Проектирование баз данных информационных систем. – 2-е изд. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 351 с.
11. Шрайберг Я.Л. Библиотека как объект автоматизации: схема формального описания, структуризация и моделирование на этапе предпроектного исследования. – М.: ГПНТБ России, 1998. – 33 с.
12. Болодурина И.П., Волкова Т.В., Болдырев П.А. Технология интеграции библиотечно-информационной системы в образовательную среду вуза // Программные продукты и системы. – 2011. – №1. – С. 109–113.
13. Куровский В. Л., Попкова А.А. Управление качеством информационной обеспеченности вузовской библиотеки // Педагогическое образование и наука. – 2009. – № 3. – С. 38–42.
14. Кромина Л.А., Ярцев Р.А. Формирование заказа литературы для библиотеки вуза на основе локальных рейтингов изданий как задача исследования операций // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2010. – №5. – С. 176–178.
15. Кромина Л.А., Ярцев Р.А. Автоматизированная информационная система поддержки принятия решений при заказе литературы для вуза на основе ранжирования изданий по уровню потребности: монография. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2015. – 126 с.
16. Болодурина И.П., Болдырев П.А., Дусакаева С.Т. Анализ качества комплектования библиотечного фонда учебной литературы средствами DATA MINING // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. Серия «Экономика». – 2014. – №1 (30). – С. 101–109.
17. Болодурина И.П., Дусакаева С.Т. Модели и методы принятия решений при заказе востребованной учебной литературы в процессе комплектования библиотечного фонда. // Онтология проектирования. – 2019. – Т. 9, №3(33). – С. 369–381.
18. Болодурина И. П. Болдырев П. А., Дусакаева С.Т. Методы нечеткой логики при исследовании востребованности учебной литературы // Научное обозрение. – 2015. – № 14. – С. 224–231.
19. Болодурина И.П., Дусакаева С.Т. Комплексная модель реализации информационных потребностей пользователей в процессе комплектования библиотечного фонда // Вестник ЮУрГУ. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2018. – Т. 18, № 3. – С. 59–67.
20. Болодурина И.П., Дусакаева С.Т. Учет метода экспертных оценок в интеллектуальной системе поддержки принятия решений о приобретении печатного издания в библиотечный фонд вузовской библиотеки // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2021. – № 9 (1). – С. 1–10.
21. Moore N. Measuring the Performance of Public Libraries: a Draft Manual. Paris: General Information Programme and UNISIST, UNESCO, 1989. – 231 p.

22. Elliot S. SLED: Alaska's Statewide Library Electronic Doorway. Alaska state library. – Anchorage, 1996. – 157 p.

23. Интеллектуальные системы управления организационно-техническими системами / А.Н. Антамошин, О.В. Близнова, А.В. Бобов, А.А. Большаков, В.В. Лобанов, И.Н. Кузнецова. – М.: Горячая линия Телеком, 2016. – 160 с.

References

1. Stoliarov Iu.N. Bibliotchnyi fond. – М.: Kn. palata, 1991. – 271 s.
2. Tereshin V.I. Bibliotchnyi fond. – М.: Izd-vo Mosk. gos. in-ta kul'tury, 1994. – 174 s.
3. Markina A. Modelirovanie fonda kak sposob upravleniia komplektovaniem // Biblioteka. – 1997. – № 1. – S. 20-23.
4. Anisimov G.A., Timonina L.S. Sviaznost' ravnoznachnykh dokumentov elektronno go kataloga kak sposob uluchsheniia kachestva komplektovaniia uchebnoi literaturoi // Problemy poligrafii i izdatel'skogo dela. – 2008. – № 6. – S. 102-117.
5. Vasil'chenko N. P. Formirovanie bibliotchnogo fonda // Nauchnye i tekhnicheskie biblioteki. – 1996. – № 5. – S. 22-28.
6. Zorina S.Iu. Komplektovanie bibliotchnykh fondov. Puti effektivnosti integratsii biblioteki i izdatelei // Nauchnye i tekhnicheskie biblioteki. – 2004. – № 2. – S. 72-77.
7. Poll R. Izmerenie kachestva raboty: mezhdunarodnoe rukovodstvo po izmereniiu effektivnosti raboty universitetskikh i drugikh nauchnykh bibliotek. – М.: Logos, 2001. – 152 s.
8. Stukalov T.N. Kartoteka knigoobespechennosti v sisteme upravleniia uchebnym protsessom vuza // Biblioteki uchebnykh zavedenii. – 2008. – № 27. – S. 47-53.
9. Voroiiskii F.S. Osnovy proektirovaniia avtomatizirovannykh bibliotchno-informatsionnykh sistem. – М.: FIZMATLIT, 2008. – 456 s.
10. Boiko V.V., Savinkov V.M. Proektirovanie baz dannykh informatsionnykh sistem. – 2-e izd. – М.: Finansy i statistika, 1989. – 351 s.
11. Shraiberg Ia. L. Biblioteka kak ob'ekt avtomatizatsii: skhema formal'nogo opisaniia, strukturizatsiia i modelirovanie na etape predproektного issledovaniia. – М.: GPNTB Rossii, 1998, – 33 s.
12. Bolodurina I.P., Volkova T.V., Boldyrev P.A. Tekhnologiia integratsii bibliotchno-informatsionnoi sistemy v obrazovatel'noi srede vuza // Programmnye produkty i sistemy. – 2011. – №1. – S. 109-113.
13. Kurovskii V. L., Popkova A.A. Upravlenie kachestvom informatsionnoi obespechennosti vuzovskoi biblioteki // Pedagogicheskoe obrazovanie i nauka. – 2009. – № 3. – S. 38-42.

14. Kromina L.A., Iartsev R.A. Formirovanie zakaza literatury dlia biblioteki vuza na osnove lokal'nykh reitingov izdaniy kak zadacha issledovaniia operatsii // Vestnik Ufimskogo gosudarstvennogo aviatsionnogo tekhnicheskogo universiteta. – 2010. – №5. – S. 176-178.
15. Kromina L.A., Iartsev R.A. Avtomatizirovannaia informatsionnaia sistema podderzhki priniatiia reshenii pri zakaze literatury dlia vuza na osnove ranzhirovaniia izdaniy po urovniu potrebnosti: monografiia. – Ufa: Ufimskii gosudarstvennyi aviatsionnyi tekhnicheskii universitet, 2015. – 126 s.
16. Bolodurina I.P., Boldyrev P.A., Dusakaeva S.T. Analiz kachestva komplektovaniia bibliotechnogo fonda uchebnoi literatury sredstvami DATA MINING. // Vestnik Volzhskogo universiteta imeni V.N. Tatishcheva. Seriiia «Ekonomika». – 2014. – №1 (30). – S. 101-109.
17. Bolodurina I.P., Dusakaeva S.T. Modeli i metody priniatiia reshenii pri zakaze vobrebovannoi uchebnoi literatury v protsesse komplektovaniia bibliotechnogo fonda. // Ontologiiia proektirovaniia. – 2019. T.9. – №3(33). – S. 369-381.
18. Bolodurina I. P. Boldyrev P. A., Dusakaeva S.T. Metody nechetkoi logiki pri issledovanii vobrebovannosti uchebnoi literatury // Nauchnoe obozrenie. – 2015. – № 14. – S. 224-231.
19. Bolodurina I.P., Dusakaeva S.T. Kompleksnaia model' realizatsii informatsionnykh potrebnosti pol'zovatelei v protsesse komplektovaniia bibliotechnogo fonda // Vestnik IuUrGU. Seriiia "Komp'iuternye tekhnologii, upravlenie, radioelektronika". – 2018. – T. 18. – № 3. – S. 59-67.
20. Bolodurina I.P., Dusakaeva S.T. Uchet metoda ekspertnykh otsenok v intellektual'noi sisteme podderzhki priniatiia reshenii o priobretenii pechatnogo izdaniia v bibliotechnyi fond vuzovskoi biblioteki // Modelirovanie, optimizatsiia i informatsionnye tekhnologii. – 2021. – № 9 (1). – S. 1-10.
21. Moore N. Measuring the Performance of Public Libraries: a Draft Manual. Paris: General Information Programme and UNISIST, UNESCO, 1989. – 231 p.
22. Elliot S. SLED: Alaska's Statewide Library Electronic Doorway. Alaska state library. – Ankorige, 1996. – 157 p.
23. Antamoshin A.N. Bliznova O.V., Bobov A.V., Bol'shakov A.A., Lobanov V.V., Kuznetsova I.N. Intellektual'nye sistemy upravleniia organizatsionno-tekhnicheskimi sistemami. – M.: Goriachaia liniia Telekom, 2016. – 160 s.

Сведения об авторах

Болодурина Ирина Павловна (Оренбург, Россия) – доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой «Прикладная математика», Оренбургский государственный университет (460018, Оренбург, пр. Победы, 13, e-mail: prmat@mail.osu.ru).

Дусакаева Слушаш Тугайбаевна (Оренбург, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная математика», Оренбургский

государственный университет (460018, Оренбург, пр. Победы, 13, e-mail: slushashdusakaeva@rambler.ru).

About the authors

Irina P. Bolodurina (Orenburg, Russia) – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Applied Mathematics, Orenburg State University (13, Pobedy Ave., Orenburg, 460018, e-mail: prmat@mail.osu.ru).

Slushash T. Dusakaeva (Orenburg, Russia) – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Applied Mathematics, Orenburg State University (13, Pobedy Ave., Orenburg, 460018, e-mail: slushashdusakaeva@rambler.ru).

Библиографическое описание статьи согласно ГОСТ Р 7.0.100–2018:

Болодурина, И. П. Проблема принятия рациональных решений в уточненной оптимизационной задаче выбора печатных изданий из множества альтернатив, предлагаемых книжными издательствами / И. П. Болодурина, С. Т. Дусакаева. – текст : непосредственный. – DOI: 10.15593/2499-9873/2022.3.06 // Прикладная математика и вопросы управления / Applied Mathematics and Control Sciences. – 2022. – № 3. – С. 108–126.

Цитирование статьи в изданиях РИНЦ:

Болодурина, И. П. Проблема принятия рациональных решений в уточненной оптимизационной задаче выбора печатных изданий из множества альтернатив, предлагаемых книжными издательствами / И. П. Болодурина, С. Т. Дусакаева // Прикладная математика и вопросы управления. – 2022. – № 3. – С. 108–126. – DOI: 10.15593/2499-9873/2022.3.06

Цитирование статьи в references и международных изданиях

Cite this article as:

Bolodurina I.P., Dusakaeva S.T. The problem of making rational decisions in the refined optimization problem of choosing printed publications from a variety of alternatives offered by book publishers. *Applied Mathematics and Control Sciences*, 2022, no. 3, pp. 108–126. DOI: 10.15593/2499-9873/2022.3.06 (*in Russian*)

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-07-01065, а также гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (НШ-2502.2020.9).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Все авторы сделали равный вклад в подготовку публикации.

Поступила: 10.04.2022

Одобрена: 20.04.2022

Принята к публикации: 01.09.2022