ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА. ОТКРЫТЫЕ АРХИВЫ ИНФОРМАЦИИ

УДК 002.1 – 021.341 + 004:025.5
https://doi.org/10.33186/1027-3689-2025-11-139-160

Анализ использования рекомендательных систем в библиотечно-информационной сфере и смежных областях

Е. М. Зайцева

ГПНТБ России, Москва, Российская Федерация,
katja@gpntb.ru, https://orcid.org/0000-0001-7554-3032

Аннотация. В рамках выполнения темы НИР «Открытый доступ в научно-информационной деятельности и разработка прототипа многофункциональной системы открытого архива хранения и аналитической обработки научно-технической информации с учётом механизмов открытых лицензий и элементов искусственного интеллекта» в ГПНТБ России ведётся работа по анализу использования рекомендательных систем в библиотечно-информационной сфере и смежных областях. Основная цель статьи – определить ключевые подходы к разработке рекомендательных систем в библиотечно-информационной сфере и возможные перспективы их развития. Используемые методы: контент-анализ профильных публикаций по рекомендательным системам, анализ функционала рекомендательных систем, используемых в библиотечно-информационной практике. В статье рассмотрены различные подходы к разработке рекомендательных систем, применяемые в зарубежной и отечественной практике в различных областях деятельности. Определены основные технологии применения рекомендательных систем в библиотечно-информационной сфере: коллаборативная и контентная фильтрация. Сделан вывод о перспективности использования контентной фильтрации. Проанализированы возможности применения лингвистических средств в рекомендательных системах, использующих стратегию контентной фильтрации. Предложены варианты формирования рекомендательных систем в библиотечно-информационной практике с использованием лингвистических средств. Сформулированы задачи, которые должны реализовывать рекомендательные системы в библиотечно-информационной сфере. Намечены перспективные направления развития рекомендательного сервиса. Предложения по формированию рекомендательных систем, представленные в статье, могут быть применены в практической работе по

созданию рекомендательных сервисов в библиотечно-информационных системах.

Публикация подготовлена в рамках Государственного задания ГПНТБ России № 075-00548-25-02 от 05.11.2025 по выполнению работы № 720000Ф.99.1.БН60АА03000 по теме № 1024031200035-5-1.2.1;5.8.2 (FNEG-2025-0004).

Ключевые слова: рекомендательные системы, рекомендательный сервис, коллаборативная фильтрация, контентная фильтрация, библиотечно-информационные системы, классификационные системы

Для цитирования: Зайцева Е. М. Анализ использования рекомендательных систем в библиотечно-информационной сфере и смежных областях // Научные и технические библиотеки. 2025. № 11. С. 139–160. https://doi.org/10.33186/1027-3689-2025-11-139-160

OPEN ACCESS DIGITAL RESOURCES. OPEN INFORMATION ARCHIVES

UDC 002.1-021.341 + 004:025.5
https://doi.org/10.33186/1027-3689-2025-11-139-160

Analyzing use of recommendation systems in the library information sphere and related domains

Ekaterina M. Zaitseva

Russian National Public Library for Science and Technology,
Moscow, Russian Federation,
katja@gpntb.ru, https://orcid.org/0000-0001-7554-3032

Abstract. Within the framework of the R&D project theme: “Open access in research and information activity and development of open archive multifunctional system consistent with open license mechanisms and artificial intelligence elements”, the RNPLS&T specialists explore into the use of recommendation systems

in the library information sphere and related domains. The purpose of the study is to find key approaches toward development of recommendation systems and to forecast the possible prospects for them. The author applies the methods of content analysis of relevant publications on recommendation systems, and analyzes the functionality of recommendation systems in the library information practice. She describes various approaches to recommendation systems in national and foreign practices in various spheres, defines key technologies of recommendation systems use in libraries, i. e collaborative and content filtration. The author concludes on the viability of the content filtration. The options for linguistic tools in recommendation systems with content filtration are examined, the corresponding options are suggested for the library and information sphere. The tasks for recommendation systems are formulated, the promising vectors for recommendation service are outlined. The suggestions for recommendation systems may be applied for building recommendation services in the library information practice.

The paper is prepared within the framework of the Government Order to RNPLS&T No. 075-00548-25-02 of November 5, 2025, Project No. 720000F.99.1.BN60AA03000 theme No. 1024031200035-5-1.2.1;5.8.2 (FNEG-2025-0004).

Keywords: recommendation system, recommendation service, collaborative filtration, content filtration, library information systems, classification system

Cite: Zaitseva E. M. Analyzing use of recommendation systems in the library information sphere and related domains // Scientific and technical libraries. 2025. No. 11, pp. 139–160. https://doi.org/10.33186/1027-3689-2025-11-139-160

В «Стратегии развития библиотечного дела в Российской Федерации на период до 2030 года» обозначены важные механизмы для решения основных задач развития библиотечного дела: «развитие системы поиска библиографической и полнотекстовой информации на базе современных поисковых платформ, внедрение методов интеллектуального поиска, а также разработка и внедрение системы тематического поиска на основе связанных открытых данных; разработка ведомственного проекта по поддержке чтения, включающего развитие рекомендательной и библиографической деятельности библиотек» [**1**].

Таким образом, рекомендательному сервису в библиотеках придаётся большое значение. Он рассматривается как важный инструмент продвижения библиотечных фондов и поддержки чтения, информационного обеспечения научных исследований. Можно сказать, что рекомендательный сервис – это путеводная звезда в современном мире больших потоков информации и информационной перегрузки. К сожалению, в библиотечно-информационной сфере, особенно в российском секторе, рекомендательные системы пока не имеют широкого распространения. Они активно используются в интернет-сервисах для продвижения различных товаров и услуг.

Рекомендательные системы – это программные инструменты и методы, которые предлагают рекомендации по объектам, скорее всего, представляющим интерес для конкретного пользователя [**2**]. Эти рекомендации обычно связаны с различными процессами принятия решений, например, какие товары купить, какую музыку послушать или какие онлайн-новости почитать.

Рекомендательные системы выделились в самостоятельную область исследований и разработок за рубежом в начале 1990-х гг. В это время в США была создана одна из первых известных рекомендательных систем – почтовая система Tapestry [**3**], хотя первые модели рекомендательных систем были описаны еще в 1970-х гг. [**4**]. В последующие годы интерес к рекомендательным системам значительно вырос, о чем свидетельствуют следующие факты:

использование рекомендательных систем на популярных интернет-сайтах, таких как Amazon, Netflix, Tripadvisor, YouTube и др.;

появление конференций и семинаров, посвящённых этой теме, например международная конференция RecSys, проводимая Ассоциацией вычислительной техники (Association for Computing Machinery);

публикация многочисленных статей по рекомендательным системам и даже монографий [**5**], учебников [**6**], руководств [**7**];

создание в 2020 г. специальной информационной платформы по рекомендательным системам Recommender-Systems.com [**8**].

Для формирования рекомендательных систем чаще всего используются две основные стратегии: 1) коллаборативная фильтрация [**9, 10**], 2) контентная фильтрация [**11, 12**].

Для двух основных стратегий создаются два типа профилей: пользователей и объектов.

Для создания профиля объектов в обеих стратегиях используется различная информация об объекте (например: тип объекта, назначение, размеры, вес и т. д.).

Создание профиля пользователя в первой стратегии (коллаборативная фильтрация) производится автоматически посредством отслеживания действий пользователя или сходных пользователей, то есть используется информация, полученная без явного разрешения пользователя. Например:

наблюдение за поведением пользователя (просмотр других объектов, покупка объектов);

ведение записи о поведении пользователя;

отслеживание содержимого компьютера пользователя.

Коллаборативная фильтрация является самым распространённым подходом при разработке рекомендательных систем. Внутри нее выделяется два направления обработки данных: кластеризация по выбранным объектам и по пользователям. При первом направлении всем пользователям рекомендуются наиболее популярные объекты. При втором пользователю рекомендуются объекты, выбранные похожими пользователями. Недостатком таких систем является проблема так называемого «холодного старта», когда данные о новом пользователе ещё не накоплены. Таким образом, рекомендательные системы, созданные на основе коллаборативной фильтрации, зависимы от количества пользователей, а также не предоставляют обоснованного базиса для своих рекомендаций. При применении коллаборативной фильтрации особое внимание следует обратить на возможность нарушения закона о персональных данных. Для снижения подобных рисков необходимо определить такие условия пользовательского соглашения, согласно которым пользователь не возражает против использования организацией, владеющей веб-сайтом или веб-сервисом, информации, полученной от пользователя неявным образом.

Для создания профиля пользователя во второй стратегии (контентная фильтрация) производится опрос, анкетирование или поступает просьба самостоятельно заполнить профиль пользователя, то есть

используется информация, полученная от самого пользователя и с его явного разрешения. Например:

просьба оценить объект по дифференцированной шкале, при этом система рейтингов может быть различной: числовые рейтинги (например, от 1 до 5), порядковые рейтинги (например, «полностью согласен» – «согласен» – «не знаю» – «не согласен» – «категорически не согласен»), бинарные рейтинги (например, да – нет);

просьба произвести сортировку группы объектов от наилучшего к наихудшему или наоборот (ранжирование);

просьба указать интересы пользователя;

предложение создать список избранных объектов.

При контентной фильтрации различают два подхода: эндогенный, основанный на распределении ключевых слов в документах; экзогенный, использующий внешние лингвистические средства, такие как классификации, онтологии, связанные открытые данные.

Таким образом, имеется два базовых типа рекомендательных систем.

1. Рекомендательные системы, основанные на коллаборативной фильтрации, – системы, которые создают рекомендации на основе анализа профилей объектов и профилей сходных пользователей.

2. Рекомендательные системы, основанные на контентной фильтрации, – системы, которые создают рекомендации на основе характеристик объектов и контентных оценок объектов пользователями.

Помимо двух указанных основных типов рекомендательных систем, выделяются и другие типы, являющиеся ответвлением от первых двух или имеющие смешанную природу.

1. Системы, основанные на общественном мнении или системы социальных рекомендаций – системы, которые дают рекомендации на основе информации о социальных связях пользователя и анализа предпочтений ближайшего окружения пользователя [**13**].

2. Демографические системы – системы, которые дают рекомендации на основе демографического профиля пользователя [**14**].

3. Системы, основанные на знаниях, – системы, которые дают рекомендации на основе специальных заключений о потребностях и предпочтениях пользователя [**15**]. Алгоритмы, основанные на знаниях, для формирования списка рекомендаций используют наборы специ-

альных дополнительных данных об объектах, а также о самих пользователях и их предпочтениях. Такая стратегия даёт хорошие результаты в областях, где нет достаточной истории выбора/покупок, например в сфере электроники, где выбор/покупка осуществляется нечасто.

4. Гибридные системы – системы, которые комбинируют несколько подходов [**16**].

Рекомендательную систему можно рассматривать как некую платформу с несколькими участниками: пользователи, поставщики (товаров, услуг и пр.), владельцы системы. Теоретически поставщики и владельцы системы могут использовать рекомендательную систему с целью влияния на выбор пользователей, что в конечном итоге определяет успех системы и выгоду, прибыль поставщиков. В отличие от коммерческих областей, ориентированных на извлечение прибыли от каждого рекомендуемого товара, в библиотечно-информационной сфере рекомендательная система прежде всего должна быть направлена на максимальное удовлетворение потребностей пользователей.

В публикации [**17**] представлена классификация рекомендательных систем по областям применения:

развлечения – рекомендации по фильмам, музыке, играм и др.;

контент – рекомендации по документам, веб-страницам и др.;

электронная коммерция – рекомендации потребителям товаров;

услуги – рекомендации по различного рода услугам;

социальные сети – рекомендации в социальных сетях.

Исходя из данной классификации рекомендательные системы библиотечно-информационной сферы относятся ко второй области применения. Представляется важным, что при проектировании рекомендательной системы прежде всего следует учитывать её область применения, которая должна в решающей степени определять вариант подхода к формированию системы.

Анализ технологий применения рекомендательных систем в библиотечно-информационной сфере позволяет утверждать, что в этой области используются преимущественно системы, базирующиеся на коллаборативной и контентной фильтрации, встречаются гибридные варианты. Обзор зарубежных библиотечных рекомендательных систем, данный в публикациях [**18–20**], и анализ, проведённый в рамках выполнения НИР, показывают, что за рубежом системы рекомендаций в

данной области в основном строятся на коллаборативной фильтрации. В Германии даже появилась специальная разработка, базирующаяся на стратегии коллаборативной фильтрации – рекомендательная система BibTip [**21**], интегрируемая в библиотечные электронные каталоги.

В зарубежной библиотечно-информационной практике имеются единичные попытки создания действующих систем рекомендаций на базе контентной фильтрации. Интенсивные разработки в данном направлении ведутся в Китае. В качестве примера можно привести рекомендательную систему, основанную на Десятичной классификации Дьюи, внедрённую в Национальном университете Тайчжуна (Тайвань) [**22**] и рекомендательную систему, основанную на Китайской библиотечной классификации, реализованную в Технологическом университете Тяньцзиня (КНР) [**23**]. В Великобритании в Университете Саутгемптона для рекомендации научных статей по компьютерным наукам создана система на основе онтологии [**24**]. Схема и детали использования классификационных систем и онтологий в рекомендательных системах в указанных публикациях не раскрываются.

В России в библиотечно-информационной сфере рекомендательный сервис в явном виде представлен в электронно-библиотечных системах (ЭБС), использующих в основном коллаборативную фильтрацию, например: «Лань» («С этой книгой читают»), Znanium («Похожие»), «Университетская библиотека онлайн» («С этой книгой читают»).

В российских библиотеках рекомендательные системы до сих пор не получили широкого распространения. Однако теоретические и отдельные практические разработки в данном направлении ведутся. Первые публикации, в которых обстоятельно проработан алгоритм рекомендательной системы на основе коллаборативной фильтрации и направления развития рекомендательных сервисов в автоматизированных библиотечно-информационных системах, появились в 2008–2009 гг. [**25–27**]. В последние годы в отечественной профессиональной литературе наблюдаем описание нескольких рекомендательных библиотечных сервисов, находящихся в стадии внедрения и базирующихся также на коллаборативной фильтрации. Например, в таких библиотеках:

Научно-техническая библиотека Томского политехнического университета [**28**],

Научно-техническая библиотека Иркутского национального исследовательского технического университета [**29**],

Научно-медицинская библиотека Сибирского государственного медицинского университета [**18**].

Следует отметить, что в российской библиотечно-информационной сфере наметилась положительная тенденция на применение в системах рекомендаций контентной фильтрации, что представляется абсолютно правильным направлением для библиотечно-информационной сферы, в которой краеугольным камнем является именно контент, он и должен определять подход к формированию рекомендательной системы. Кроме того, именно контентная фильтрация является наиболее прозрачной для пользователя и позволяет ему оценить содержательную сторону получаемых рекомендаций.

В электронном каталоге Библиотеки Российской академии наук действует система рекомендаций, которая отражается кнопкой «Найти похожие» и реализуется как поиск по запросу, составленному из ключевых слов выбранного документа. При этом поиск осуществляется по заглавиям и предметным рубрикам документов. Фрагмент поиска в электронном каталоге Библиотеки Российской академии наук с использованием опции «Найти похожие» по термину «нейронные сети» отражен на рис. 1.

В Научной электронной библиотеке «КиберЛенинка» при поиске статей и выборе конкретного документа предлагается набор документов под заголовком «Похожие статьи», отобранных по ключевым словам заглавий. Фрагмент поиска в Научной электронной библиотеке «КиберЛенинка» с использованием данной опции представлен на рис. 2.

Аналогичный аппарат работает в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU с использованием опции «Найти близкие по тематике публикации». Фрагмент поиска в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU с использованием данной опции представлен на рис. 3.

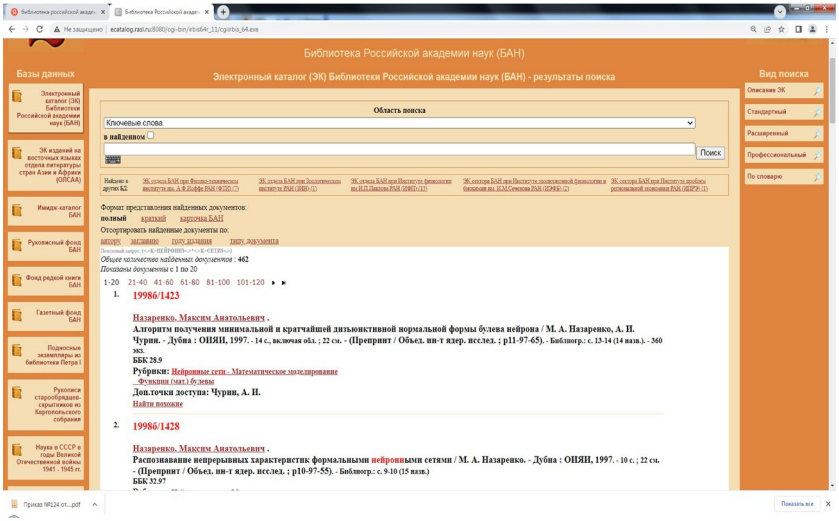

Рис. 1. Фрагмент поиска в электронном каталоге Библиотеки Российской академии наук

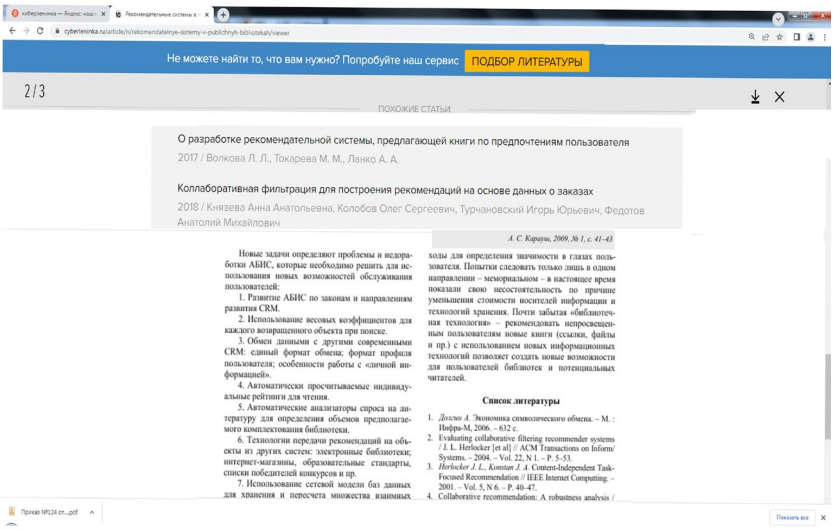

Рис. 2. Фрагмент поиска в Научной электронной библиотеке «КиберЛенинка»

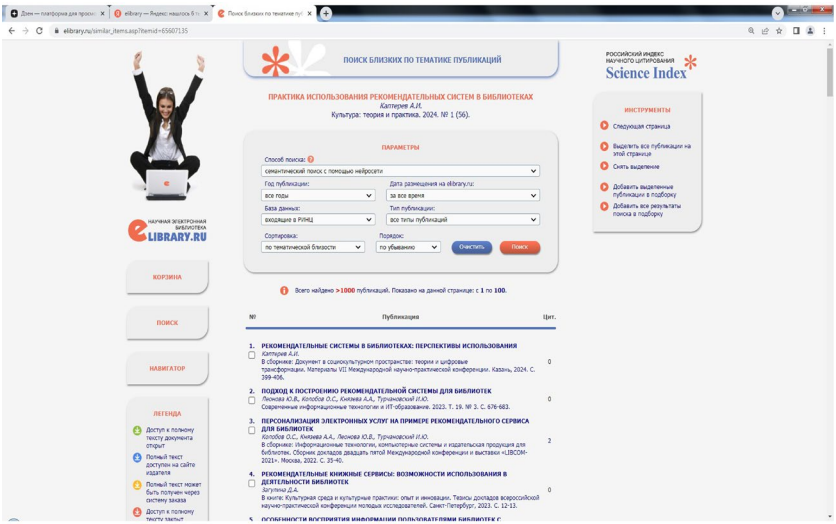

Рис. 3. Фрагмент поиска в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU

В 2024 г. рекомендательный поиск в библиотеке eLIBRARY.RU был усовершенствован благодаря внедрению нейросети SciRus-tiny, разработанной в Институте искусственного интеллекта МГУ. Теперь похожие публикации можно искать не только по ключевым словам, точность подбора которых влияет на количество и тематику найденных документов, но и по текстам самих статей с применением нейропоиска [**30**]. Нейропоиск в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU отражён на рис. 4.

Для получения максимально релевантных результатов при поиске рекомендательный сервис в библиотеке наиболее целесообразно основывать именно на контенте, используя контентную фильтрации. При этом важно, чтобы рекомендательная система функционировала на базе действующей в библиотеке АБИС, на что указывают авторы публикации [**31**].

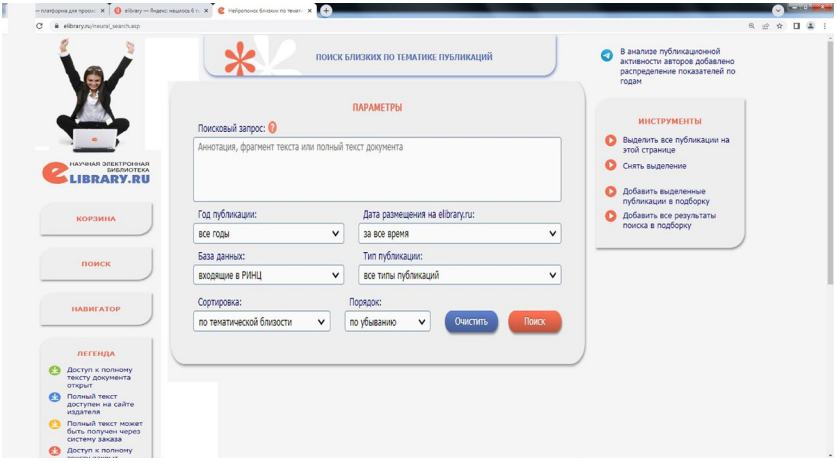

Рис. 4. Нейропоиск в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU

В библиотеках применяются различные информационно-поисковые языки (ИПЯ) для тематического поиска (язык предметных рубрик, язык ключевых слов, Библиотечно-библиографическая классификация (ББК), Универсальная десятичная классификация (УДК), Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ)), которые можно задействовать для формирования списка рекомендаций, при этом даже без специального сбора информации о предпочтениях пользователей.

Во-первых, можно использовать вербальные информационные языки, язык ключевых слов или язык предметных рубрик, аналогично тому, как это функционирует в Библиотеке Российской академии наук. Однако представление документов, основанное на вербальных языках, имеет некоторые недостатки, связанные с полисемией, синонимией слов, наличием многословных терминов. При таком представлении часто возникают трудности определения идентичности терминов поискового запроса и терминов, присутствующих в документе или его библиографической записи.

Более перспективным направлением представляется реализация системы рекомендаций на базе одного из применяемых библиотекой классификационных ИПЯ (ББК, УДК, ГРНТИ) с привлечением эквивалентных, нижестоящих и смежных (связанных ссылками «см. также»)

разделов классификации на основе классов, отобранных пользователем для поиска. В качестве примера на рис. 5 приведён фрагмент классификационной схемы УДК, в которой отобран индекс 523.9 Солнце. Физика Солнца, а для поиска активированы все 44 нижестоящих индекса и блок индексов, связанных ссылками «см. также» с классами из ряда 523.9.

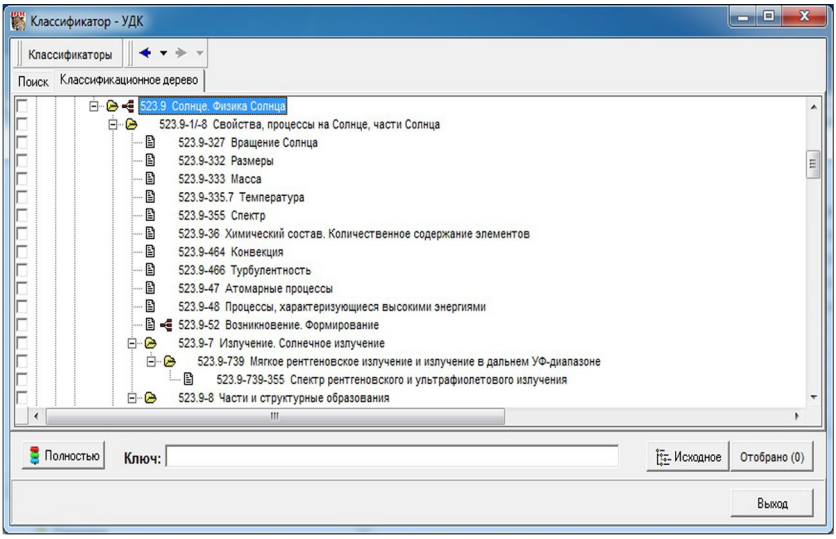

Рис. 5. Фрагмент классификационной схемы УДК, используемой для реализации контентных рекомендаций

Также возможна дополнительная активизация соответствий из других классификаций, применяемых библиотекой, например использование соответствий кодов ГРНТИ и УДК [**32**]. Списки рекомендаций могут уточняться на основе ранжирования согласно оценкам пользователей.

Рекомендательную систему, организованную на базе предложенного классификационного подхода, можно рассматривать как базовый вариант рекомендательного сервиса в библиотечно-информационной сфере. Представляется, что такая рекомендательная система должна выполнять следующие основные задачи:

содействие в решении проблемы информационной перегрузки,

улучшение библиотечно-информационного обслуживания,

определение тематических интересов пользователей,

выявление релевантной информации.

Развитая рекомендательная система должна, с нашей точки зрения, реализовывать целый комплекс функциональных опций, что возможно при привлечении технологий искусственного интеллекта:

нахождение максимально полного набора пертинентных документов,

выдача ранжированного списка рекомендуемых документов,

рекомендация наиболее важных документов по заданной теме,

отбор документов методического, образовательного или др. направления по заданной теме.

Эффективность рекомендательной системы прежде всего должна определяться и оцениваться с точки зрения точности выдаваемых пользователям рекомендаций, поскольку основная цель системы – помочь пользователям сделать лучший выбор. В качестве дополнительных параметров оценки рекомендательной системы можно рассматривать следующие:

форма выявления предпочтений, оценок,

форма представления рекомендуемых результатов,

обоснование результатов рекомендаций пользователю,

наличие интерактивного компонента (участие пользователей в формировании рекомендаций).

Представленные параметры оценки дают возможность сделать вывод, что использование контентной фильтрации, особенно в сочетании с технологиями искусственного интеллекта, должно способствовать разработке более точных рекомендательных моделей, которые позволят избежать проблем коллаборативной фильтрации, таких как «холодный старт», непрозрачность рекомендаций и др.

Дальнейшее совершенствование рекомендательного сервиса возможно при дополнении рекомендательной системы сервисом избирательного распространения информации пользователям (списки релевантных новых поступлений, списки релевантных ресурсов вне библиотеки), в котором основным критерием отбора является контентный (тематический) критерий. В рекомендательную систему комплексного, интегрированного типа также можно включить библиометрическое информирование пользователей (рекомендация документов наиболее

авторитетных авторов, наиболее перспективных трендов исследований). Определённый опыт работы в этих направлениях библиотечного сервиса имеют БЕН РАН, ГПНТБ России, ГПНТБ СО РАН [**33–36**].

Общие выводы, полученные в результате анализа использования рекомендательных систем в библиотечно-информационной сфере и смежных областях, можно свести к следующим положениям:

для обогащения обслуживания необходимо более широкое внедрение рекомендательных сервисов в библиотечно-информационной сфере;

целесообразно, чтобы рекомендательная система функционировала на базе действующей в библиотеке АБИС;

предпочтение следует отдавать рекомендательным системам на основе контентной фильтрации;

создание наиболее совершенных рекомендательных сервисов осуществимо с привлечением технологий искусственного интеллекта;

наиболее полноценный рекомендательный сервис должны предоставить интегрированные рекомендательные системы, сочетающие в себе непосредственный рекомендательный сервис на основе контентной фильтрации и технологий искусственного интеллекта, включая интерактивный компонент, а также сервисы избирательного распространения информации и библиометрического информирования пользователей.

Список источников

1. **Стратегия** развития библиотечного дела в Российской Федерации на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 марта 2021 г. № 608-р). URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400356337 (дата обращения: 04.08.2025).

2. **Ricci F., Rokach L., Shapira B.** Recommender Systems : Techniques, Applications, and Challenges // Recommender Systems Handbook : Third Edition. New York : Springer, 2022. Pp. 1–35. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-0716-2197-4_1 (accessed: 04.08.2025).

3. **Goldberg D., Nichols D., Oki B. M., Terry D.** Using Collaborative Filtering to Weave an Information Tapestry // Communications of the ACM. 1992. Vol. 35 (12). Pp. 61–70. URL:

https://www.sci-hub.ru/10.1145/138859.138867?ysclid=mf41n6nn1z92465411 (accessed: 04.08.2025).

4. **Rich E.** User Modelling Via Stereotypes // Cognitive Science. 1979. Vol. 3 (4). Pp. 329–354. URL: https://www.sci-hub.ru/10.1207/s15516709cog0304_3 (accessed: 04.08.2025).

5. **Schrage M.** Recommendation Engines. Cambridge, Massachusetts : The MIT Press, 2020. URL: https://oceanofpdf.com/authors/michael-schrage/pdf-epub-recommendation-engines-download (accessed: 04.08.2025).

6. **Aggarwal C. C.** Recommender Systems : The Textbook. Springer : New York, 2016. URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-29659-3 (accessed: 04.08.2025).

7. **Recommender** Systems Handbook : Third Edition. New York : Springer, 2022. URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-0716-2197-4 (accessed: 04.08.2025).

8. **Recommender-Systems.com** (RC_c) : [сайт]. URL: https://recommender-systems.com (accessed: 04.08.2025).

9. **Schafer J. B., Frankowski D., Herlocker J., Sen S.** Collaborative Filtering Recommender Systems // The Adaptive Web. Berlin : Springer, 2007. Pp. 291–324. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-72079-9_9 (accessed: 04.08.2025).

10. **Koren Y., Rendle S., Bell R.** Advances in Collaborative Filtering // Recommender Systems Handbook : Third Edition. New York : Springer, 2022. PP. 91–142. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-0716-2197-4_3 (accessed: 04.08.2025).

11. **Pazzani M. J., Billsus D.** Content-Based Recommendation Systems // The Adaptive Web. Berlin : Springer, 2007. Pp. 325–341. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-72079-9_10 (accessed: 04.08.2025).

12. **Musto C., Gemmis M. de, Lops P., Narducci F., Semeraro G.** Semantics and Content-Based Recommendations // Recommender Systems Handbook : Third Edition. New York : Springer, 2022. PP. 251–298. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-0716-2197-4_7 (accessed: 04.08.2025).

13. **Arazy O., Kumar N., Shapira B.** Improving Social Recommender Systems // IT Professional. Vol. 11 (4). Pp. 38–44. URL: https://www.researchgate.net/publication/224567114_Improving_Social_Recommender_Systems (accessed: 04.08.2025).

14. **Bobadilla J., Ortega F., Hernando A., Gutierrez A.** Recommender Systems Survey // Knowledge-Based Systems. 2013. Vol. 46. Pp. 109–132. URL: https://www.sci-hub.ru/10.1016/j.knosys.2013.03.012 (accessed: 04.08.2025).

15. **Smith B.** Case-Based Recommendation // The Adaptive Web. Berlin : Springer, 2007. PP. 342–376. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-72079-9_11 (accessed: 04.08.2025).

16. **Burke R.** Hybrid Web Recommender Systems // The Adaptive Web. Berlin : Springer, 2007. Pp. 377–408. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-72079-9_12 (accessed: 04.08.2025).

17. **Montaner M., Lopez B., Rosa J. L. de la.** A Taxonomy of Recommender Agents on the Internet // Artificial Intelligence Review. 2003. Vol. 19 (4). Pp. 285–330. URL: https://link.springer.com/article/10.1023/a:1022850703159 (accessed: 04.08.2025).

18. **Zubchuk E., Arhipkin M., Menshikov D., Karaush A., Mikhaylovskiy N.** Lib-SibGMU – A University Library Circulation Dataset for Recommender Systems Development // ResearchGate.net. 2022. URL: https://www.researchgate.net/publication/363052534_Lib-SibGMU_--_A_University_Library_Circulation_Dataset_for_Recommender_Systems_Developmen (accessed: 04.08.2025).

19. **Лаврик О. Л., Юкляевская А. В.** Рекомендательные книжные сервисы в библиографической деятельности библиотек // Сфера культуры. 2023. № 3 (13). С. 139–152. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rekomendatelnye-knizhnye-servisy-v-bibliograficheskoy-deyatelnosti-bibliotek (дата обращения: 04.08.2025).

20. **Каптерев А. И.** Практика использования рекомендательных систем в библиотеках // Культура : теория и практика. 2024. № 1 (56). URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=65607135 (дата обращения: 04.08.2025).

21. **BibTip** Connecting Knowledge // Karlsruhe Institute of Technology : [сайт]. URL: https://www.kit.edu/kit/english/1838_111.php (accessed: 04.08.2025).

22. **Liao I. E., Hsu W. C., Cheng M. S., Chen L. P.** A Library Recommender System Based on a Personal Ontology Model and Collaborative Filtering Technique for English Collections // The Electronic Library. 2010. Vol. 28(3). PP. 386–400. URL: https://www.researchgate.net/publication/220677432_A_library_recommender_system_based_on_a_personal_ontology_model_and_collaborative_filtering_technique_for_English_collections (accessed: 04.08.2025).

23. **Zhang H., Xiao Y., Bu Z.** Personalized Book Recommender System Based on Chinese Library Classification // 14th Web Information Systems and Applications Conference (WISA). 2017. URL: https://www.semanticscholar.org/paper/Personalized-Book-Recommender-System-Based-on-Zhang-Xiao/490d19f10e3b271a9c263574390dc8517b3e24be (дата обращения: 04.08.2025).

24. **Middleton S. E., Roure D. de, Shadbolt N. R.** Ontology-base Recommender Systems // Handbook on Ontologies. Springer Berlin, 2009. PP. 779–796. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-92673-3_35 (accessed: 04.08.2025).

25. **Карауш А. С.** Рекомендательные системы в публичных библиотеках // Роль ГПНТБ СО РАН в развитии информационно-библиотечного обслуживания в регионе : межрегиональная научно-практическая конференция (г. Новосибирск, 6–10 октября 2008 г.) : тезисы докладов. Новосибирск : ГПНТБ СО РАН, 2008. С. 70–74.

26. **Хасанов В. И., Карауш А. С.** Рекомендательные системы в автоматизированных библиотечных информационных системах // Электронные средства и системы управления. Материалы докладов Международной научно-практической конференции. 2009. № 1. С. 3–7. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23070214 (дата обращения: 26.09.2025).

27. **Карауш А. С.** Рекомендательные системы в публичных библиотеках // Библиосфера. 2009. № 1. С. 41–43. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11720014 (дата обращения: 26.09.2025).

28. **Князева А. А., Колобов О. С., Турчановский И. Ю., Федотов А. М.** Коллаборативная фильтрация для построения рекомендаций на основе данных о заказах // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2018. Т. 16. № 2. С. 62–69. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kollaborativnaya-filtratsiya-dlya-postroeniya-rekomendatsiy-na-osnove-dannyh-o-zakazah (дата обращения: 04.08.2025).

29. **Полетаева Ю. С.** Разработка сетевой рекомендательной системы для научно-технической библиотеки ИРНИТУ // Научные коммуникации. Профессиональная этика : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Омск, 2019. С. 120–127. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=atwyyr (дата обращения: 04.08.2025).

30. **Создана** нейросеть, ускоряющая поиск близких по смыслу научных статей // ТАСС Наука : [сайт]. URL: https://nauka.tass.ru/nauka/20782819 (дата обращения: 04.08.2025).

31. **Колобов О. С., Князева А. А., Леонова Ю. В., Турчановский И. Ю.** Персонализация электронных услуг на примере рекомендательного сервиса для библиотек // Информационные технологии, компьютерные системы и издательская продукция для библиотек : сборник докладов Двадцать пятой международной конференции и выставки «LIBCOM-2021». Москва, 2022. С. 35–40. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48235290 (дата обращения: 04.08.2025).

32. **Шрайберг Я. Л., Дмитриева Е. Ю., Смирнова О. В., Червинская Н. В., Терехова Е. С.** Разработка системы взаимосвязанных классификаций: сопоставление Государственного рубрикатора научно-технической информации и Универсальной десятичной классификации // Научные и технические библиотеки. 2023. № 11. С. 36–65. https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-11-36-65.

33. **Земсков А. И.** Основные задачи библиотек в области библиометрии // Информация и инновации. 2017. Спец. выпуск. С. 79–83.

34. **Мохначева Ю. В., Цветкова В. А.** Библиометрия и современные научные библиотеки // Научные и технические библиотеки. 2018. № 6. С. 51–62. https://doi.org/10.33186/1027-3689-2018-6-51-62.

35. **Ивановский А. А.** Объектная модель системы избирательного распространения информации // Научные и технические библиотеки. 2019. № 4. С. 61–75. https://doi.org/10.33186/1027-3689-2019-4-61-75.

36. **Баженов С. Р., Балуткина Н. А., Стукалова А. А.** Концепция новой информационно-поисковой системы ГПНТБ СО РАН на основе ИРБИС64+ // Научные и технические библиотеки. 2023. № 3. С. 80–101. https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-3-80-101.

References

1. **Strategiia** razvitiia bibliotechnogo dela v Rossii`skoi` Federatcii na period do 2030 goda (utverzhdena rasporiazheniem Pravitel`stva Rossii`skoi` Federatcii ot 13 marta 2021 g. № 608-r). URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400356337 (data obrashcheniia: 04.08.2025).

2. **Ricci F., Rokach L., Shapira B.** Recommender Systems : Techniques, Applications, and Challenges // Recommender Systems Handbook : Third Edition. New York : Springer, 2022. Pp. 1–35. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-0716-2197-4_1 (accessed: 04.08.2025).

3. **Goldberg D., Nichols D., Oki B. M., Terry D.** Using Collaborative Filtering to Weave an Information Tapestry // Communications of the ACM. 1992. Vol. 35 (12). Pp. 61–70. URL: https://www.sci-hub.ru/10.1145/138859.138867?ysclid=mf41n6nn1z92465411 (accessed: 04.08.2025).

4. **Rich E.** User Modelling Via Stereotypes // Cognitive Science. 1979. Vol. 3 (4). Pp. 329–354. URL: https://www.sci-hub.ru/10.1207/s15516709cog0304_3 (accessed: 04.08.2025).

5. **Schrage M.** Recommendation Engines. Cambridge, Massachusetts : The MIT Press, 2020. URL: https://oceanofpdf.com/authors/michael-schrage/pdf-epub-recommendation-engines-download (accessed: 04.08.2025).

6. **Aggarwal C. C.** Recommender Systems : The Textbook. Springer : New York, 2016. URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-29659-3 (accessed: 04.08.2025).

7. **Recommender** Systems Handbook : Third Edition. New York : Springer, 2022. URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-0716-2197-4 (accessed: 04.08.2025).

8. **Recommender-Systems.com** (RC_c) : [сайт]. URL: https://recommender-systems.com (accessed: 04.08.2025).

9. **Schafer J. B., Frankowski D., Herlocker J., Sen S.** Collaborative Filtering Recommender Systems // The Adaptive Web. Berlin : Springer, 2007. Pp. 291–324. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-72079-9_9 (accessed: 04.08.2025).

10. **Koren Y., Rendle S., Bell R.** Advances in Collaborative Filtering // Recommender Systems Handbook : Third Edition. New York : Springer, 2022. PP. 91–142. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-0716-2197-4_3 (accessed: 04.08.2025).

11. **Pazzani M. J., Billsus D.** Content-Based Recommendation Systems // The Adaptive Web. Berlin : Springer, 2007. Pp. 325–341. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-72079-9_10 (accessed: 04.08.2025).

12. **Musto C., Gemmis M. de, Lops P., Narducci F., Semeraro G.** Semantics and Content-Based Recommendations // Recommender Systems Handbook : Third Edition. New York : Springer, 2022. PP. 251–298. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-0716-2197-4_7 (accessed: 04.08.2025).

13. **Arazy O., Kumar N., Shapira B.** Improving Social Recommender Systems // IT Professional. Vol. 11 (4). Pp. 38–44. URL: https://www.researchgate.net/publication/224567114_Improving_Social_Recommender_Systems (accessed: 04.08.2025).

14. **Bobadilla J., Ortega F., Hernando A., Gutierrez A.** Recommender Systems Survey // Knowledge-Based Systems. 2013. Vol. 46. Pp. 109–132. URL: https://www.sci-hub.ru/10.1016/j.knosys.2013.03.012 (accessed: 04.08.2025).

15. **Smith B.** Case-Based Recommendation // The Adaptive Web. Berlin : Springer, 2007. PP. 342–376. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-72079-9_11 (accessed: 04.08.2025).

16. **Burke R.** Hybrid Web Recommender Systems // The Adaptive Web. Berlin : Springer, 2007. Pp. 377–408. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-72079-9_12 (accessed: 04.08.2025).

17. **Montaner M., Lopez B., Rosa J. L. de la.** A Taxonomy of Recommender Agents on the Internet // Artificial Intelligence Review. 2003. Vol. 19 (4). Pp. 285–330. URL: https://link.springer.com/article/10.1023/a:1022850703159 (accessed: 04.08.2025).

18. **Zubchuk E., Arhipkin M., Menshikov D., Karaush A., Mikhaylovskiy N.** Lib-SibGMU – A University Library Circulation Dataset for Recommender Systems Development // ResearchGate.net. 2022. URL: https://www.researchgate.net/publication/363052534_Lib-SibGMU_--_A_University_Library_Circulation_Dataset_for_Recommender_Systems_Developmen (accessed: 04.08.2025).

19. **Lavrik O. L., Iucliaevskaia A. V.** Rekomendatel`ny`e knizhny`e servisy` v bibliograficheskoi` deiatel`nosti bibliotek // Sfera kul`tury`. 2023. № 3 (13). S. 139–152. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rekomendatelnye-knizhnye-servisy-v-bibliograficheskoy-deyatelnosti-bibliotek (data obrashcheniia: 04.08.2025).

20. **Kapterev A. I.** Praktika ispol`zovaniia rekomendatel`ny`kh sistem v bibliotekakh // Kul`tura : teoriia i praktika. 2024. № 1 (56). URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=65607135 (data obrashcheniia: 04.08.2025).

21. **BibTip** Connecting Knowledge // Karlsruhe Institute of Technology : [сайт]. URL: https://www.kit.edu/kit/english/1838_111.php (accessed: 04.08.2025).

22. **Liao I. E., Hsu W. C., Cheng M. S., Chen L. P.** A Library Recommender System Based on a Personal Ontology Model and Collaborative Filtering Technique for English Collections // The Electronic Library. 2010. Vol. 28(3). PP. 386–400. URL: https://www.researchgate.net/publication/220677432_A_library_recommender_system_based_on_a_personal_ontology_model_and_collaborative_filtering_technique_for_English_collections (accessed: 04.08.2025).

23. **Zhang H., Xiao Y., Bu Z.** Personalized Book Recommender System Based on Chinese Library Classification // 14th Web Information Systems and Applications Conference (WISA). 2017. URL: https://www.semanticscholar.org/paper/Personalized-Book-Recommender-System-Based-on-Zhang-Xiao/490d19f10e3b271a9c263574390dc8517b3e24be (accessed: 04.08.2025).

24. **Middleton S. E., Roure D. de, Shadbolt N. R.** Ontology-base Recommender Systems // Handbook on Ontologies. Springer Berlin, 2009. PP. 779–796. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-92673-3_35 (accessed: 04.08.2025).

25. **Karaush A. S.** Rekomendatel`ny`e sistemy` v publichny`kh bibliotekakh // Rol` GPNTB SO RAN v razvitii informatcionno-bibliotechnogo obsluzhivaniia v regione : mezhregional`naia nauchno-prakticheskaia konferentciia (g. Novosibirsk, 6–10 oktiabria 2008 g.) : tezisy` docladov. Novosibirsk : GPNTB SO RAN, 2008. S. 70–74.

26. **Hasanov V. I., Karaush A. S.** Rekomendatel`ny`e sistemy` v avtomatizirovanny`kh bibliotechny`kh informatcionny`kh sistemakh // E`lektronny`e sredstva i sistemy` upravleniia. Materialy` docladov Mezhdunarodnoi` nauchno-prakticheskoi` konferentcii. 2009. № 1. S. 3–7. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23070214 (data obrashcheniia: 26.09.2025).

27. **Karaush A. S.** Rekomendatel`ny`e sistemy` v publichny`kh bibliotekakh // Bibliosfera. 2009. № 1. S. 41–43. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11720014 (data obrashcheniia: 26.09.2025).

28. **Kniazeva A. A., Kolobov O. S., Turchanovskii` I. Iu., Fedotov A. M.** Kollaborativnaia fil`tratciia dlia postroeniia rekomendatcii` na osnove danny`kh o zakazakh // Vestneyk Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriia: Informatcionny`e tekhnologii. 2018**.** T. 16. № 2. S. 62–69. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kollaborativnaya-filtratsiya-dlya-postroeniya-rekomendatsiy-na-osnove-dannyh-o-zakazah (data obrashcheniia: 04.08.2025).

29. **Poletaeva Iu. S.** Razrabotka setevoi` rekomendatel`noi` sistemy` dlia nauchno-tekhnicheskoi` biblioteki IRNITU // Nauchny`e kommunikatcii. Professional`naia e`tika : materialy` IV Vserossii`skoi` nauchno-prakticheskoi` konferentcii s mezhdunarodny`m uchastiem. Omsk, 2019. S. 120–127. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=atwyyr (data obrashcheniia: 04.08.2025).

30. **Sozdana** nei`roset`, uskoriaiushchaia poisk blizkikh po smy`slu nauchny`kh statei` // TASS Nauka : [sai`t]. URL: https://nauka.tass.ru/nauka/20782819 (data obrashcheniia: 04.08.2025).

31. **Kolobov O. S., Kniazeva A. A., Leonova Iu. V., Turchanovskii` I. Iu.** Personalizatciia e`lektronny`kh uslug na primere rekomendatel`nogo servisa dlia bibliotek // Informatcionny`e tekhnologii, komp`iuterny`e sistemy` i izdatel`skaia produktciia dlia bibliotek : sbornik docladov Dvadtcat` piatoi` mezhdunarodnoi` konferentcii i vy`stavki «LIBCOM-2021». Moskva, 2022. S. 35–40. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48235290 (data obrashcheniia: 04.08.2025).

32. **Shrai`berg Ia. L., Dmitrieva E. Iu., Smirnova O. V., Chervinskaia N. V., Terehova E. S.** Razrabotka sistemy` vzaimosviazanny`kh classifikatcii`: sopostavlenie Gosudarstvennogo rubrikatora nauchno-tekhnicheskoi` informatcii i Universal`noi` desiatichnoi` classifikatcii // Nauchny`e i tekhnicheskie biblioteki. 2023. № 11. S. 36–65. https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-11-36-65.

33. **Zemskov A. I.** Osnovny`e zadachi bibliotek v oblasti bibliometrii // Informatciia i innovatcii. 2017. Spetc. vy`pusk. S. 79–83**.**

34. **Mokhnacheva Iu. V., TCvetkova V. A.** Bibliometriia i sovremenny`e nauchny`e biblioteki // Nauchny`e i tekhnicheskie biblioteki. 2018. № 6. S. 51–62. https://doi.org/10.33186/1027-3689-2018-6-51-62.

35. **Ivanovskii` A. A.** Ob``ektnaia model` sistemy` izbiratel`nogo rasprostraneniia informatcii // Nauchny`e i tekhnicheskie biblioteki. 2019. № 4. S**.** 61–75. https://doi.org/10.33186/1027-3689-2019-4-61-75.

36. **Bazhenov S. R., Balutkina N. A., Stukalova A. A.** Kontceptciia novoi` informatcionno-poiskovoi` sistemy` GPNTB SO RAN na osnove IRBIS64+ // Nauchny`e i tekhnicheskie biblioteki. 2023. № 3. S**.** 80–101. https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-3-80-101.

Информация об авторе / Author

Зайцева Екатерина Михайловна – канд. филол. наук, ведущий научный сотрудник, руководитель группы информационно-лингвистического обеспечения ГПНТБ России, Москва, Российская Федерация

katja@gpntb.ru

Ekaterina M. Zaitseva – Cand. Sc. (Philology), Leading Researcher, Head Information and Linguistic Support Group, Russian National Public Library for Science and Technology, Moscow, Russian Federation

katja@gpntb.ru