

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

УДК 002.1-021.341

<https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-11-84-98>

Формирование расширенных метаданных в информационной системе ЕОАИ ГПНТБ России

М. В. Гончаров¹, К. А. Колосов²

^{1, 2}ГПНТБ России, Москва, Российская Федерация

¹goncharov@gpntb.ru

²kolosov@gpntb.ru

Аннотация. В ГПНТБ России создаётся Единый Открытый архив информации (ЕОАИ), поддерживающий функциональные возможности репозитория открытого доступа. С целью обеспечения принципа интероперабельности метаданные, описывающие объекты, которые хранятся в ЕОАИ, предоставляются внешним информационным системам в различных форматах с использованием технологий OAI-PMH и SRU/SRW [1, 2].

Репозитории открытого доступа поддерживают схему метаданных Dublin Core. Кроме того, в списке поддерживаемых схем метаданных для ряда программных реализаций присутствуют форматы метаданных MARCXML, ORE, RDF, однако на практике они представлены в заметно урезанном варианте. Собственная программная реализация провайдера данных OAI-PMH, используемая в ЕОАИ, позволяет расширить полноту представления метаданных, в том числе для интеграции с перспективными технологиями семантической сети и связанных данных.

Авторами статьи проведён анализ соответствия предметных рубрик ЕОАИ концептам тезауруса GEMET, реализованного в модели организации знаний SKOS и формате RDF. Одной из функций модели SKOS является включение в состав тезауруса толкований терминов. Несмотря на относительно небольшое количественное пересечение предметных рубрик ЕОАИ с концептами GEMET, установленные связи позволяют обогатить информационную модель ЕОАИ. Предложена расширенная модель представления объектов ЕОАИ в формате RDF.

Статья подготовлена в рамках Государственного задания ГПНТБ России № 075-01235-23-01 по теме «Информационное обеспечение научных исследований учёных и специалистов на базе Открытого архива ГПНТБ России как системы агрегации научных знаний (FNEG-2022-0003)» на 2022–2024 гг. № 1021062311369-1-1.2.1;5.8.2;5.8.3.

Ключевые слова: открытый доступ, открытые архивы, Единый Открытый архив информации, OAI-PMH, ORE, DSpace, Dublin Core, связанные данные, RDF

Для цитирования: Гончаров М. В., Колосов К. А. Формирование расширенных метаданных в информационной системе ЕОАИ ГПНТБ России // Научные и технические библиотеки. 2023. № 11. С. 84–98. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-11-84-98>

DIGITAL INFORMATION RESOURCES

UDC 002.1-021.341

<https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-11-84-98>

The principles of extended metadata formation in RNPLS&T's Single Open Information Archive

Mikhail V. Goncharov¹ and Kirill A. Kolosov²

^{1, 2}*Russian National Public Library for Science and Technology,
Moscow, Russian Federation*

¹goncharov@gpntb.ru

²kolosov@gpntb.ru

Abstract. The RNPLS&T's Single Open Information Archive (SOIA) under construction supports the functionality of open access repository. To provide interoperability, the metadata describing the SOIA objects are rendered to external information systems in various formats using OAI-PMH and SRU/SRW [1, 2] technologies.

The open access repositories support Dublin Core metadata. Besides, MARCXML, ORE, RDF metadata are also among the supported schemes for some program implementations, however, their presence is quite limited. The OAI-PMH proprietary software used in SOIA enables to expand the completeness of metadata, in particular, for integration with promising technologies, e. g. semantic networks and linked data.

The authors analyze the match between SOIA subject headings and concepts of GEMET thesaurus built within SKOS model and RDF. Terms interpretation within the thesaurus is one of SKOS functions. Despite the relatively quantitatively low intersection of SOIA headings and GEMET concepts, the identified matchings enrich SOIA information model. The authors suggest the extended model for RDF presentation of SOIA objects.

The article is prepared within the Government Order to RNPLS&T № 075-01235-23-01, theme “Information support of research by scientists and specialists on the basis of RNPLS&T Open Archive – the system of scientific knowledge aggregation (FNEG-2022-0003)” for 2022–2024. № 1021062311369-1-1.2.1;5.8.2;5.8.3.

Keywords: open access, open archives, Single Open Information Archive, OAI-PMH, ORE, DSpace, Dublin Core, linked data, RDF

Cite: Goncharov M. V., Kolosov K. A. The principles of extended metadata formation in RNPLS&T’s Single Open Information Archive // Scientific and technical libraries. 2023. No. 11, pp. 84–98. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-11-84-98>

Репозитории открытого доступа представляют собой публично доступные архивы научных, исследовательских и образовательных организаций, в которых члены сообщества размещают свои опубликованные и подготовленные к печати статьи и другие материалы научно-исследовательской и научно-организационной деятельности [3]. Основным протоколом, используемым для информационного обмена между репозиториями и другими информационными системами, является протокол OAI-PMH, предусматривающий возможность выбора схемы метаданных. Под схемой метаданных понимается логический план, показывающий отношения между элементами метаданных обычно посредством установления правил использования и управления метаданными, особенно касающихся семантики, синтаксиса и опций (степени обязательности) данных [4]. Поддерживаемые схемы метаданных сильно варьируются в зависимости от целевой аудитории репозитория, источников контента, технологии пополнения данных, технической реализации провайдера OAI-PMH. Первоначально репозито-

рии открытого доступа создавались как альтернатива академическим печатным изданиям и ставили целью оперативность публикации результатов научной деятельности. Метаданные формировались самим автором публикации с использованием простой схемы Dublin Core (Дублинское ядро), включающей 15 базовых элементов. Позднее инициативной группой метаданных Дублинского ядра (DCMI) была разработана расширенная схема метаданных Qualified Dublin Core (QDC), содержащая 33 поля. Расширенный набор данных Dublin Core стал одним из самых популярных словарей для использования с RDF (Resource Description Framework) в свете развития технологии связанных данных.

Популярность репозиториев способствовала их появлению в библиотечном и издательском сообществах. Источником контента для этих репозиториев являются информационные системы, содержащие значительно больше структурированных данных, по сравнению с репозиториями на основе использования схемы Dublin Core. Если провайдер OAI-PMH обращается к электронному каталогу, то реализация схемы метаданных MARCXML не является сложной технической задачей [5]. Однако анализ метаданных репозиториев, представленных в ROAR (регистре репозиториев открытого доступа) [6], показывает, что выбор схемы метаданных "marc" не приводит к увеличению объема получаемых данных по сравнению с базовой схемой "oai_dc". Основной причиной такого ограничения является используемое программное обеспечение. Подавляющее число репозиториев открытого доступа используют информационную платформу DSpace. И хотя протокол OAI-PMH позволяет использовать полноценный формат marcxml, в технической реализации DSpace предусмотрен лишь ограниченный набор элементов MARC-записи, коррелирующих с элементами полей Dublin Core.

Аналогичная ситуация наблюдается и с представлением метаданных в формате RDF/XML. Resource Description Framework (RDF, «среда описания ресурса») – это разработанная консорциумом Всемирной паутины модель для представления данных, в особенности метаданных. Для записи и передачи RDF используется несколько форматов, в том числе: RDF/XML – запись в виде XML-документа; RDF/JSON – запись в виде JSON-данных; RDFa – запись внутри атрибутов произвольного HTML- или XHTML-документа. Институциональные репозитории открытого доступа, использующие платформу DSpace, поддерживают

представление метаданных в формате RDF/XML в соответствии со спецификацией <https://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222/> и пространством имён Dublin Core <http://purl.org/dc/elements/1.1/>. Анализ представления метаданных в формате RDF/XML, формируемый платформой DSpace, показывает, что применяется самое общее представление метаданных Dublin Core, недостаточное полное для использования в технологии связанных данных. В частности, не используется модель данных SKOS – Simple Knowledge Organization System («простая система организации знаний»), которая применяется для построения семантических отношений между элементами описания ресурса и понятиями из различных словарей, таких как предметные рубрики, тезаурусы и авторитетные файлы [7]. SKOS основан на стандартных семантических веб-технологиях, включая RDF и OWL, что упрощает определение формальной семантики для этих систем организации знаний и совместное использование семантики между приложениями.

Одной из схем метаданных, используемых в репозиториях на базе DSpace, включающей элементы RDF, является схема Object Reuse and Exchange (ORE, OAI-ORE), или «повторное использование и обмен объектами». Целью OAI-ORE является возможность предоставить контент в форме агрегированных ресурсов для приложений, которые поддерживают создание, депонирование, обмен, визуализацию, повторное использование и сохранение ресурсов [8]. Особенностью схемы ORE является возможность привязки нескольких файлов различного функционального содержания с использованием триплетов RDF: «субъект – предикат – объект». Субъект определяет предмет описания, предикат – специфический аспект описываемого предмета (RDF-свойство), а объект представляет значение этого аспекта. В частности, кроме файла документа (ORIGINAL), к данной схеме можно добавить информацию о лицензии (LICENSE). Следует заметить, что поскольку данный формат в DSpace используется с целью получения группы объектов, включающей описание ресурса, идентификатор (URI) файла документа, идентификатор (URI) файла лицензии, блок описательных метаданных в схеме “ore” содержит ещё меньше элементов, чем в схеме метаданных “oai_dc” или “marc”. По сути, для платформы DSpace формат ORE является чисто технологическим для получения сведений о файлах.

По своему назначению протокол OAI-ORE используется для целей описания агрегированных ресурсов. Чтобы иметь возможность одно-

значно ссылаться на совокупность веб-ресурсов, вводится новый ресурс со своим отдельным идентификатором URI. Схема представления агрегированных ресурсов ORE может быть использована для представления сборников статей или описания номеров журналов.

Таким образом, в большинстве современных программных реализаций институциональных репозиториев возможности схем метаданных MARCXML, OAI-ORE, а также формата RDF/XML используются в ограниченном варианте, хотя разработанные стандарты и схемы метаданных позволяют расширить возможности их применения как для обмена библиографическими записями, так и для технологии связанных данных.

Связанные данные, URI

Связанные данные (linked data) – термин, применяемый для определения методов публикации, обмена и установления связей между структурированными данными в семантической сети (Semantic Web) с использованием модели RDF и URI (универсальных идентификаторов ресурсов) [9]. Корректность идентификаторов ресурсов (URI) важна для технологии связанных данных, в том числе для соблюдения следующих принципов:

- сохранение постоянного URI с целью идентификации ресурса;
- использование HTTP URI для обеспечения доступа к информации о ресурсе;
- предоставление полезной информации о связанных ресурсах при помощи RDF;
- связь с другими URI с целью создания новой сети связанных ресурсов.

Словари RDF

Словарь RDF определяет набор терминов, которые могут использоваться в приложении, включая типы, атрибуты, взаимосвязи и значения. Каждый термин в словаре имеет URI.

Словарь RDFS (Resource Description Framework Schema) – <https://www.w3.org/TR/rdf12-schema/> – определяет набор классов и свойств для модели представления знаний RDF, составляющий основу для описания онтологий с использованием расширенного RDF-словаря

для структуры RDF-ресурсов. Свойство `rdfs:seeAlso` отсылает к другому ресурсу. Оно может использоваться для установления связи между *воплощением* (в модели *FRBR*) и *URI* относящихся к нему записей в электронном каталоге или между страницей об авторе и авторитетной записью, посвящённой ему. Например, используя это свойство, можно установить связь со страницей в Википедии [10].

Словарь FOAF (The Friend of a Friend Project) – язык описания социальных связей – используется для описания лиц и отношений между ними [11]. Объект в FOAF – концепт, которым могут являться группа, лицо, организация, документ, изображение и т. д. Предикаты – RDF-свойства (например, для лица – возраст, род, титул, день рождения, домашняя страница). Наиболее часто используемые свойства: `foaf:name` (наименования организаций и полные имена персон), `foaf:familyName`, `foaf:givenName`, `foaf:birthday`, `foaf:gender`, `foaf:nationality`, `foaf:homepage` (персональные сайты).

Как отмечено в публикации [9], использование Dublin Core и FOAF позволяет отобразить всю информацию, содержащуюся в библиографических записях, а также обеспечивает совместимость с огромным количеством данных, представленных в открытых связанных данных (LOD).

Модель организации знаний SKOS

В международной практике известные классификационные системы представляются в машиночитаемом формате с использованием пространства имён SKOS. Модель SKOS создана «для отображения базовой структуры и содержания таких концептуальных моделей (структур), как тезаурусы, классификационные системы, списки предметных рубрик, таксономии, фолксономии и другие контролируемые словари такого рода» [12]. В поддержку семантического графа RDF включено около 40 терминов, специфичных для SKOS, таких как `skos:broader`, `skos:relatedMatch` и `skos:Concept`. Важной особенностью модели SKOS является поддержка языковых тегов для лексических терминов. Тезаурусы, представленные в SKOS, потенциально являются многоязычными, что даёт дополнительные возможности их использования для построения семантических связей. Среди многоязычных тезаурусов с поддержкой русского языка наиболее используемыми являются: AGROVOC – тезаурус по сельскому хозяйству, GEMET – многоязычный

тезаурус окружающей среды. Кроме того, для тезауруса EUROVOC, который охватывает широкий спектр областей, представляющих интерес для Европейского союза, имеется версия на русском языке, разработанная Парламентской библиотекой (ПБ) Федерального собрания Российской Федерации.

Среди рассмотренных тезаурусов, концепты которых могут пересекаться с предметными рубриками ЕОАИ, интерес для анализа возможностей применения представляет тезаурус GEMET, содержащий более 5 тыс. лексических единиц (концептов), поскольку он включает расширенные толкования терминов, а также связи с дополнительными источниками информации, такими как термины тезаурусов AGROVOC, EUROVOC и статьями в базе данных DBpedia, созданной в рамках проекта Википедия [13].

Анализ соответствия предметных рубрик ЕОАИ концептам тезауруса GEMET

Тезаурус GEMET доступен для скачивания в различных вариантах представления (<https://www.eionet.europa.eu/gemet/en/exports/rdf/latest>), включая SKOS в формате RDF/XML. На основе загруженных файлов для использования в рабочей модели ЕОАИ нами была создана база данных в СУБД MySQL, таблицы которой содержат концепты, логические связи между концептами и связи концептов GEMET с внешними ресурсами. Концепты в созданных рабочих таблицах базы данных (метки и определения) представлены на 29 языках, включая русский. Многоязычие является одним из преимуществ тезауруса GEMET, и данная функциональная возможность может быть использована для целей расширения поисковых запросов пользователей [Там же].

Источником словаря предметных рубрик ЕОАИ является авторитетный файл «Предметные заголовки» электронного каталога ГПНТБ России. Авторитетный файл содержит более 88 тыс. записей, но для проведения анализа соответствия концептам тезауруса GEMET были отобраны 11 928 рубрик верхнего уровня, которые были перенесены из базы данных САБ ИРБИС в таблицу СУБД MySQL.

Первый этап анализа соответствия предметных рубрик концептам тезауруса GEMET осуществлялся с использованием программы на PHP, которая проводила последовательный поиск словосочетаний названий

рубрик в содержимом полей русскоязычных меток (skos:prefLabel) и определений (skos:definition) концептов. В результате обработки было найдено 324 рубрики, названия которых в точности соответствуют меткам концептов тезауруса GEMET.

Фрагмент списка предметных рубрик верхнего уровня, идентичных меткам концептов тезауруса GEMET, см. ниже.

Абсорбция	Ботаника	Гидрометеорология	Магнетизм
Агрометеорология	Водный транспорт	Гляциология	Металлургия
Аквакультура	Гальванотехника	Гражданское строительство	Микробиология
Актиниды	Генетика	Железнодорожный транспорт	Минералогия
Алюминий	География	Земная кора	Освещённость
Аминокислоты	Геодезия	Ионосфера	Палеонтология
Биогеография	Геофизика	Картография	Промышленное оборудование
Биофизика	Гидравлика	Катализаторы	Рыбные запасы
Биохимия	Гидрогеология	Климатология	Социология

Программный анализ соответствия названий предметных рубрик и определений концептов GEMET (skos:definition) заключался в поиске словосочетаний названий рубрик в определениях концептов. Этот анализ позволил найти 1268 соответствий. Для более детального анализа в дальнейшем планируется использовать словарь морфологии, но на данном этапе исследования он не применялся. Тем не менее используемый алгоритм показал неплохие результаты. Например, для предметной рубрики «Спектральные линии» соответствие было найдено в определении «близко расположенные спектральные линии, характеризующие молекулярные газы химических компонентов (спектроскопия)», которое относится к концепту с меткой «Спектральная полоса». Для предметной рубрики «Натрий» соответствие было найдено в определении «любой представитель одновалентных металлов, таких как литий, натрий, калий, рубидий, цезий и франций, составляющих группу IA периодической таблицы», которое относится к концепту с меткой «Химический элемент группы I».

Дальнейшая ручная обработка исключила из полученной выборки 738 соответствий, как не отвечающих смыслу определений концептов,

а для оставшихся рубрик были определены соотношения с концептами тезауруса GEMET следующих типов: «точное соответствие», «смотри также», «вышестоящий термин», «нижестоящий термин». На рис. 1 показано процентное распределение установленных соотношений.

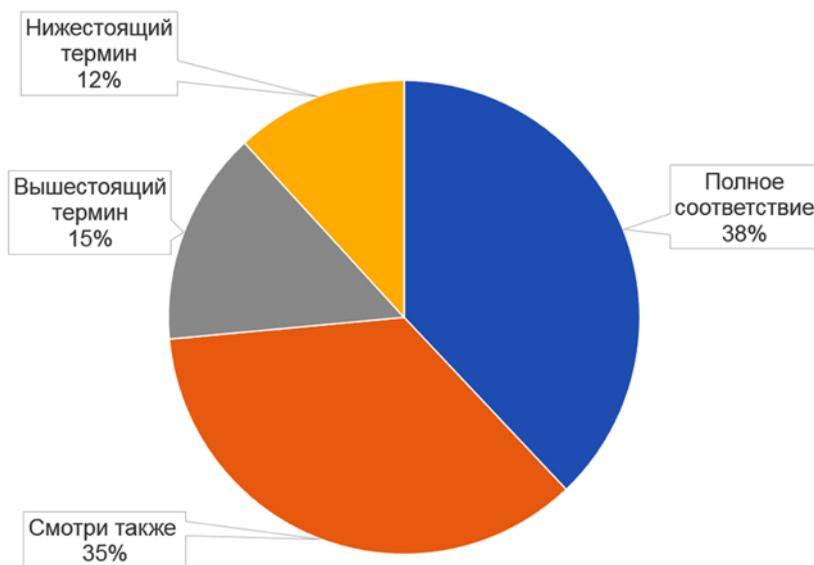


Рис. 1. Процентное соотношение построенных связей предметных рубрик авторитетного файла «Предметные заголовки» с концептами тезауруса GEMET

В таблице приведены примеры установленных связей.

Предметная рубрика	Связанный концепт тезауруса GEMET	Тип связи	Связанные дополнительные источники в тезаурусе GEMET
Колориметрия	Колориметрия (concept 1570)	Точное соответствие	https://dbpedia.org/page/Colorimetry
Звукоизоляция	Снижение уровня шума (concept 5626)	Смотри также	https://dbpedia.org/page/Noise control
Метеорология	Наука о Земле (concept 2405)	Вышестоящий термин	http://eurovoc.europa.eu/3952
Биология	Молекулярная биология (concept 5333)	Нижестоящий термин	http://aims.fao.org/aos/agrovoc/c_4891

Использование связей с терминами тезауруса GEMET даёт целый ряд преимуществ для расширения поискового запроса и предоставления пользователям дополнительной информации.

Ниже приведён пример представления предметной рубрики «Колориметрия» в модели SKOS:

```
<rdf:Description rdf:about="https://open-archive.ru/subjects/13858">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#
  Concept"/>
  <skos:prefLabel xml:lang="ru">Колориметрия</skos:prefLabel>
  <skos:exactMatch
  rdf:resource="https://www.eionet.europa.eu/gemet/en/concept/1570" />
  <skos:definition xml:lang="ru">Любая технология, посредством ко-
  торой неизвестный цвет оценивается в терминах стандартных цветов;
  технология может быть визуальной, фотоэлектрической или косвенной,
  с использованием спектрофотометрии.</skos:definition>
  <skos:relatedMatch rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/
  Colorimetry" />
</rdf:Description>
```

На рис. 2 показан пример семантических связей, полученных для предметной рубрики «Натрий».



Рис. 2. Пример полученных семантических связей

Несмотря на относительно небольшое количественное пересечение предметных рубрик ЕОАИ с концептами GEMET, установленные связи позволяют обогатить информационную модель ЕОАИ, поскольку значительное их количество связано с рубриками верхнего уровня.

Представление объектов ЕОАИ в формате RDF

На основе рассмотренных выше принципов использования RDF в современных информационных системах модель для представления объектов ЕОАИ в формате RDF будет включать следующие элементы:

- словарь dcterms – для описания ресурса с использованием схемы метаданных Dublin Core;

- словарь FOAF – для представления сведений об авторах на основе сведений, полученных из авторитетного файла;

<rdfs:seeAlso> – для связи с описанием ресурса в электронном каталоге;

модель SKOS – для связей с терминами тезауруса (GEMET) предметных рубрик, для которых установлена соответствующая связь;

ORE – для описания агрегированных описаний сборников и отдельных номеров журналов.

Следует отметить, что программная реализация провайдера OAI-PMN для ЕОАИ позволяет представлять данные в любых схемах метаданных. Использование современных подходов к реализации технологий семантической сети и связанных данных позволяет расширить поисковые возможности информационной системы.

Список источников

1. **Шрайберг Я. Л., Гончаров М. В., Колосов К. А.** О разработке концепции Открытого архива информации ГПНТБ России // Научные и технические библиотеки. 2020. № 12. С. 45–58.
2. **Гончаров М. В., Колосов К. А.** Анализ метаданных российских репозиториях открытого доступа по научно-технической тематике с целью их использования в системе единого открытого архива информации ГПНТБ России // Научные и технические библиотеки. 2021. № 12. С. 15–28.
3. **The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting.**
URL: <https://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>
дата обращения: 05.10.2023).
4. **ГОСТ Р ИСО 23081-1-2008** Процессы управления документами. Метаданные для документов. Введ. 2008-11-13. Москва : Стандартинформ, 2008. 19 с. (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).
5. **Гончаров М. В., Колосов К. А.** К вопросу об интероперабельности метаданных в системе Единого Открытого архива информации ГПНТБ России // Научные и технические библиотеки. 2021. № 10. С. 45–62.
6. **Registry of Open Access Repositories.** URL: <http://roar.eprints.org/>
(дата обращения: 05.10.2023).
7. **SKOS Simple Knowledge Organization System Reference.**
URL: <https://www.w3.org/TR/skos-reference> (дата обращения: 05.10.2023).
8. **Open Archives Initiative Object Exchange and Reuse.**
URL: <https://www.openarchives.org/ore/> (дата обращения: 05.10.2023).

9. **Шорин О. Н.** Публикация библиографических данных в открытое семантическое пространство // Информационные ресурсы России. 2016. № 4. С. 19–23.
10. **Буле В.** Информационная среда, ориентированная на потребности пользователя : будущее за структурированными данными // Электронная библиотека. Вып. 4. Научные и организационно-технологические основы интеграции цифровых информационных ресурсов : сборник научных трудов. Санкт-Петербург : Президентская библиотека, 2013. С. 179–214.
11. **FOAF** Vocabulary Specification. URL: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> (дата обращения: 05.10.2023).
12. **Лаврёнова О. А., Павлов В. В.** Библиотечно-библиографическая классификация как традиционная система организации знаний в среде открытых связанных данных // Научные и технические библиотеки. 2017. № 4. С. 44–60.
13. **Гончаров М. В., Колосов К. А., Бычкова Е. Ф.** Применение тезаурусов при обработке поисковых запросов: от локального использования – к связанным данным // Научные и технические библиотеки. 2022. № 12. С. 85–103.

References

1. **Shrai`berg Ia. L., Goncharov M. V., Kolosov K. A.** O razrabotke kontseptcii Otkry`togo arhiva informacii GPNTB Rossii // Nauchny`e i tekhnicheskie biblioteki. 2020. № 12. S. 45–58.
2. **Goncharov M. V., Kolosov K. A.** Analiz metadanny`kh rossii`skikh repozitoriev otkry`togo dostupa po nauchno-tekhnicheskoi` tematike s tsel`iu ikh ispol`zovaniia v sisteme edinogo otkry`togo arhiva informacii GPNTB Rossii // Nauchny`e i tekhnicheskie biblioteki. 2021. № 12. S. 15–28.
3. **The Open** Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting. URL: <https://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html> (data obrashcheniia: 05.10.2023).
4. **GOST R ISO 23081-1-2008** Protsessy` upravleniia dokumentami. Metadanny`e dlia dokumentov. Vved. 2008-11-13. Moskva : Standartinform, 2008. 19 s. (Sistema standartov po informacii, bibliotechnomu i izdatel`skomu delu).
5. **Goncharov M. V., Kolosov K. A.** K voprosu ob interoperabel`nosti metadanny`kh v sisteme Edinogo Otkry`togo arhiva informacii GPNTB Rossii // Nauchny`e i tekhnicheskie biblioteki. 2021. № 10. S. 45–62.
6. **Registry** of Open Access Repositories. URL: <http://roar.eprints.org/> (data obrashcheniia: 05.10.2023).
7. **SKOS** Simple Knowledge Organization System Reference. URL: <https://www.w3.org/TR/skos-reference> (data obrashcheniia: 05.10.2023).
8. **Open** Archives Initiative Object Exchange and Reuse. URL: <https://www.openarchives.org/ore/> (data obrashcheniia: 05.10.2023).

9. **Shorin O. N.** Publikatsiia bibliograficheskikh danny'kh v otkry'toe semanticheskoe prostranstvo // Informatcionny'e resursy' Rossii. 2016. № 4. S. 19–23.
10. **Bule V.** Informatcionnaia sreda, orientirovannaia na potrebnosti pol'zovatel'ia : budushchee za strukturirovanny'mi dannymi // Elektronnaia biblioteka. Vy'p. 4. Nauchny'e i organizatsionno-tehnologicheskie osnovy' integratsii tsifrov'ykh informatcionny'kh resursov : sbornik nauchny'kh trudov. Sankt-Peterburg : Prezidentskaia biblioteka, 2013. C. 179–214.
11. **FOAF** Vocabulary Specification. URL: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> (data obrashcheniia: 05.10.2023).
12. **Lavryonova O. A., Pavlov V. V.** Bibliotechno-bibliograficheskaia klassifikatsiia kak traditsionnaia sistema organizatsii znanii' v srede otkry'ty'kh sviazanny'kh danny'kh // Nauchny'e i tekhnicheskie biblioteki. 2017. № 4. S. 44–60.
13. **Goncharov M. V., Kolosov K. A., By'chkova E. F.** Primenenie tezaurusov pri obrabotke poiskovy'kh zaprosov: ot lokal'nogo ispol'zovaniia – k sviazanny'm dannym // Nauchny'e i tekhnicheskie biblioteki. 2022. № 12. S. 85–103.

Информация об авторах / Authors

Гончаров Михаил Владимирович – канд. техн. наук, доцент, ведущий научный сотрудник, руководитель группы перспективных исследований и аналитического прогнозирования ГПНТБ России, доцент Московского государственного лингвистического университета, Москва, Российская Федерация
goncharov@gpntb.ru

Колосов Кирилл Анатольевич – канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник ГПНТБ России, доцент Московского государственного лингвистического университета, Москва, Российская Федерация
kolosov@gpntb.ru

Mikhail V. Goncharov – Cand. Sc. (Engineering), Associate Professor, Leading Researcher, Head, Group for Perspective Research and Analytic Forecasting, Russian National Public Library for Science and Technology; Associate Professor, Moscow State Linguistic University, Moscow, Russian Federation
goncharov@gpntb.ru

Kirill A. Kolosov – Cand. Sc. (Engineering), Leading Researcher, Russian National Public Library for Science and Technology; Associate Professor, Moscow State Linguistic University, Moscow, Russian Federation
kolosov@gpntb.ru