

О задаче формирования и представления междисциплинарной коллекции в цифровом пространстве знаний

С.А. Кириллов¹, И.Н. Соболевская¹, А.Н. Сотников¹

¹ Межведомственный суперкомпьютерный центр Российской академии наук – филиал Федерального государственного учреждения «Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук» (МСЦ РАН – филиал ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН)

Аннотация. В работе исследуются вопросы формирования междисциплинарных тематических коллекций в цифровом пространстве научных знаний. Рассмотрено содержание работ по формированию и представлению междисциплинарной коллекции, правила организации и представления междисциплинарных цифровых коллекций в информационной среде электронной библиотеки «Научное наследие России». Отмечено, что организация работ по формированию междисциплинарной коллекции в цифровом пространстве знаний предполагает следующие этапы: определение тематики междисциплинарной коллекции, определение структуры разделов междисциплинарной коллекции, определение источников для представления в междисциплинарной коллекции, диспетчеризацию работ с источниками, формирование метаданных, формирование цифровых копий объектов (включая оцифровку и верстку электронного объекта), размещение созданных цифровых копий на специализированной странице междисциплинарной коллекции. Показаны типы и виды междисциплинарных коллекций. Разработаны основные типы разделов, присутствующих в большинстве междисциплинарных проектов. Рассмотрено, что информация, представляемая в междисциплинарной коллекции, включает две составляющие - метаданные, описывающие характеристики ресурсов и собственно цифровые информационные ресурсы, а именно, представленные в цифровой форме объекты библиотечного, музейного и архивного хранения это печатные и рукописные издания, графика, фото-, аудио-, видео- материалы, музейные предметы. Предложена методика отбора материалов для формирования междисциплинарной коллекции на примере создания коллекции, посвященной нобелевским лауреатам, гражданам России и СССР, а также родившимся на территории России и СССР

Ключевые слова: виртуальная выставка, электронная библиотека, научное наследие, базы данных, электронные фонды, цифровые копии.

The task of forming and presenting an interdisciplinary collection for the digital knowledge space

A.N. Sotnikov¹, I.N. Sobolevskaya¹, S.A. Kirillov¹

¹ *Joint Supercomputer Center of the Russian Academy of Sciences - Branch of Federal State Institution "Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences"*

Abstract. The paper investigates the issues of the formation of interdisciplinary thematic collections in the digital space of scientific knowledge. The content of the work on the formation and presentation of an interdisciplinary collection, the rules for organizing and presenting interdisciplinary digital collections in the information environment of the Scientific Heritage of Russia electronic library are considered. It is noted that the organization of work on the formation of an interdisciplinary collection in the digital knowledge space involves the following steps: determining the subject of the interdisciplinary collection, determining the structure of the sections of the interdisciplinary collection, determining the sources for presentation in the interdisciplinary collection, scheduling work with sources, generating metadata, creating digital copies of objects (including digitization and layout of an electronic object), placement of created digital copies on a specialized page. Types and types of multidisciplinary collections are shown. The main types of sections developed in most interdisciplinary projects have been developed. It is considered that the information presented in the interdisciplinary collection includes two components - metadata describing the characteristics of the resources and actually digital information resources, namely, digitally presented objects of library, museum and archive storage are printed and manuscripts, graphics, photographs, audio, video materials, museum items. A methodology for the selection of materials for the formation of an interdisciplinary collection is proposed by the example of creating a collection dedicated to Nobel laureates, citizens of Russia and the USSR, as well as those born in Russia and the USSR. The text of the abstract.

Keywords: virtual exhibition, e-library, scientific heritage, databases, electronic records, digital copies.

Введение

Под цифровым пространством научных знаний (ЦПНЗ) мы понимаем цифровую среду, при обращении к которой любой пользователь получит информацию касающиеся различных областей науки. Такая цифровая среда должна содержать достоверную информацию, основанную на фундаментальных научных знаниях [1].

Базис ЦПНЗ формируется из имеющихся библиотечных, архивных, музейных, энциклопедических, фактографических, словарных и других ресурсов. Этот контент создается научно-образовательным сообществом на основе существующих информационных систем [2, 3].

Одной из таких научных информационных систем является электронная библиотека «Научное наследие России». Междисциплинарные тематические проекты реализованные средствами электронной библиотеки «Научное наследие России» позволяют интегрировать объекты различной природы (печатные издания, архивные документы, мультимедийные объекты), физически находящиеся в разных местах в единый тематический ресурс и обеспечить его доступность для пользователей [4].

1. Содержание работ по формированию и представлению междисциплинарной коллекции

Организация работ по формированию междисциплинарной коллекции в цифровом пространстве знаний предполагает следующие этапы:

- определение тематики междисциплинарной коллекции;
- определение структуры разделов междисциплинарной коллекции;
- определение источников для представления в междисциплинарной коллекции;
- диспетчеризация работ с источниками.
- формирование метаданных;
- формирование цифровых копий объектов, включая их оцифровку и верстку электронного объекта (создание электронной книги, 3D образа, оцифрованной копии фильма в требуемом цифровом формате);
- размещение созданных цифровых копий предметов библиотечного, архивного и музейного хранения, представленных в виде печатных изданий, рукописей, аудио-видео объектов, музейных предметов, других информационных материалов на специализированной странице междисциплинарной коллекции.

Содержание работ по формированию междисциплинарных коллекций и их последовательность представлена на схеме 1.1.



Схема 1.1. - Организация работ по формированию междисциплинарной коллекции

Тема междисциплинарной коллекции должна быть актуальной и практически значимой для развития современной науки, соответствовать профилю цифрового пространства научных знаний.

При утверждении темы междисциплинарной коллекции обосновывается актуальность темы, целевая аудитория потенциальных пользователей, выделяются базовые понятия, формируется перечень источников для формирования множества объектов формируемой коллекции [5].

По своему назначению междисциплинарные коллекции делятся на три типа:

- научно-исследовательские;
- научно-просветительные;
- образовательные, учебные.

Научно-исследовательские междисциплинарные коллекции объединяют результаты и осуществляют информационную поддержку фундаментальных и прикладных научных исследований.

Научно-просветительные междисциплинарные коллекции предназначены для распространения научных знаний.

Образовательные или учебные междисциплинарные коллекции создаются для проведения различного рода занятий, связанных, например, с программами учебных заведений, и содержат: лекции, аудио и видео материалы и другой учебный контент[6].

Рассмотренные выше типы междисциплинарных коллекций состоят из следующих основных видов междисциплинарных коллекций:

- *персональная коллекция* посвящена научному наследию конкретного ученого;
- *тематическая коллекция* посвящена какому-либо научному направлению или научной проблеме;
- *событийная коллекция* посвящена особо важным событиям в истории российской науки (пример, Наука в СССР в годы Великой Отечественной войны 1941-1945 гг.);
- *корпоративная коллекция* освещает историю отечественных научных учреждений и обществ, научных школ;
- *справочная коллекция* содержит энциклопедическую и библиографическую информацию, архивные путеводители, описи и музейные каталоги.

Междисциплинарные коллекции, как правило, уникальны по структуре и содержанию[7]. Вместе с тем работы по созданию междисциплинарных коллекций позволили разработать основные типы разделов, присутствующих в большинстве проектов, а именно:

- основной тематический раздел;
- интерактивный раздел;
- биографический раздел;
- раздел видеоматериалов;
- раздел фотодокументов;
- библиотека;
- раздел «Коллекция 3D объектов»;
- раздел отзывов;
- контакты.

Основной тематический раздел. В данном разделе содержится подборка материалов, раскрывающих основную тему междисциплинарной коллекции. Как правило, это статьи (в том числе авторские, написанные специально для раскрытия тематики коллекции), подборки редких фотоматериалов и изображений, выдержки из публицистических и периодических изданий.

Интерактивный раздел. Управляющие элементы интерфейса раздела должны дать возможность пользователю взаимодействовать с элементами виртуальной экспозиции. Задачей данного раздела является повышение заинтересованности пользователя (посетителя виртуальной выставки), переход от пассивного восприятия информации к активному пониманию

коллекции. Основными элементами интерактивного раздела являются научные викторины, интеллектуальные игры, 3D анимации [8].

Биографический раздел. Этот раздел содержит биографические справки и портреты ученых.

Раздел видеоматериалов. Видео материалы в этом разделе представлены документальными фильмами, архивными видеоматериалами, и/или научно-популярными фильмами. Просмотр видеоматериалов реализован как в режиме предпросмотра, так и в полноэкранном режиме. Также реализуются все необходимые элементы управления для просмотра видео. Кроме материалов, предоставленных участниками проекта, в разделе кинодокументов формируются ссылки на видеоматериалы, находящиеся в свободном доступе в сети интернет, если таковые имеются

Раздел фотодокументов. Раздел, как правило содержит уникальные фотодокументы, предоставленные участниками проекта.

Электронная библиотека. В разделе представлены публикации по заданной тематике из фондов электронной библиотеки «Научное наследие России». Раздел оформляется в виде интерактивного списка авторов и публикаций, пользуясь которым читатель попадает непосредственно на страницу, посвященную ученому или его публикацию на сайте электронной библиотеки «Научное наследие России». Дополнительно представлены ссылки на издания, находящиеся в свободном доступе в сети интернет. Для изданий, которые по каким-либо причинам еще не оцифрованы, создаются библиографические списки в формате, позволяющем пользователям коллекции найти и прочитать эти книги в других научных библиотеках.

Раздел «Коллекция 3D». Раздел представляет собой галерею, состоящую из 3D макетов оцифрованных архивных или музейных предметов. Предметы оцифрованы таким образом, чтобы пользователь междисциплинарной коллекции смог детально рассмотреть предмет во всех ракурсах.

Раздел отзывов. Данный раздел создается для обратной связи с посетителями сайта. Здесь можно (после обязательной регистрации) обменяться мнениями, выступить с различными сообщениями по тематике выставки.

Раздел «контакты». В данном разделе указываются контакты администратора виртуальной выставки для связи с ним.

Источниками объектов для представления в междисциплинарной коллекции являются фонды предметов библиотечного, архивного, музейного хранения, представленные в виде цифровых копий печатных изданий, рукописей, аудио-видео объектов, 3D макетов оцифрованных архивных или музейных предметов, биографических справок и других информационных ресурсов. Отобранные объекты объединяются

определенным общим набором свойств и обладают определенной тематической связанностью [9].

Для подбора источников, представленных в междисциплинарной коллекции необходимо выполнять положения законов о защите авторских прав. В междисциплинарной коллекции размещаются копии изданий, которые не подпадают под действие законов о защите авторских прав с учетом юрисдикций стран их происхождения. На издания, защищенные законодательством требуется получить письменные согласия владельцев авторских прав.

Система диспетчеризации обеспечивает сопровождение и контроль процесса выполнения технологического цикла отбора и создания элементов междисциплинарной коллекции. С помощью набора управляющих инструкций в системе диспетчеризации на каждом этапе фиксируется текущее состояние работ, что обеспечивает контроль их выполнения [10].

В распределенной системе это позволяет получать оперативную информацию о ходе работ по формированию коллекции (как по ученым, так и по публикациям), справки о текущем состоянии процессов обработки конкретного издания, числе сверстанных изданий и страниц, количественные данные о работе, выполненной участниками проекта.

Информация, представляемая в междисциплинарной коллекции, включает две составляющие - метаданные, описывающие характеристики ресурсов и собственно цифровые информационные ресурсы, а именно, представленные в цифровой форме объекты библиотечного, музейного и архивного хранения это печатные и рукописные издания, графика, фото-, аудио-, видео- материалы, музейные предметы.

Метаданные – это структурированные данные, которые описывают характеристики объектов-носителей информации, способствующие идентификации, обнаружению, оценке и управлению этими объектами. Так же метаданные представляют собой совокупность формальных признаков, по которым осуществляется описание и поиск цифровых ресурсов (пример, для публикации - автор, заглавие, ключевые слова, год издания, место издания и т.п [11]).

Формирование цифровых копий объектов выполняется на различном специализированном оборудовании. Для перевода книг, карт, рукописей, различных графических изображений в цифровую форму используются планетарные, планшетные или иные типы сканеров, различающиеся между собой разрешающей способностью, возможностью сканирования различного типа изображений и другими свойствами. Для оцифровки объемных объектов применяются 3D сканеры либо специализированное фотооборудование.

Полученные в результате оцифровки файлы передаются в группу верстки цифрового ресурса. На этом этапе из набора отдельных

изображений, после соответствующей обработки, осуществляется создание (верстка) цифрового ресурса. В результате верстки мы получаем электронную книгу, электронный 3D образ предмета, оцифрованную копию фильма или фотографии в требуемом формате [12].

На заключительном этапе, после проверки, оцифрованная информация и метаданные поступают на сайт междисциплинарной коллекции.

2. Отбор материалов для формирования междисциплинарной коллекции

Рассмотрим методику отбора материалов для формирования междисциплинарной коллекции на примере создания коллекции, посвященной нобелевским лауреатам, гражданам России и СССР, а также родившимся на территории России и СССР.

На первом этапе необходимо сформировать список персон, удовлетворяющих условиям: «Человек является или являлся гражданином России и нобелевским лауреатом»; «Человек являлся гражданином СССР на момент получения премии и нобелевским лауреатом»; «Человек является подданным России (Российской империи) на момент получения премии и нобелевским лауреатом»; «Человек родился на территории России (Российской империи) или СССР, является нобелевским лауреатом».

Такой список можно получить, например, из [13]. В таблице 1 приведен список нобелевских лауреатов, подданных России и СССР на момент получения премии:

Таблица 1 - Список нобелевских лауреатов, подданных России и СССР на момент получения премии.

№	Год	Направление	Лауреат
1	1904	Физиология и медицина	Павлов Иван Петрович
2	1905	Литература	Сенкевич Генрик
3	1908	Физиология и медицина	Мечников Илья Ильич
4	1933	Литература	Бунин Иван Алексеевич
5	1956	Химия	Семёнов Николай Николаевич
6	1958	Литература	Пастернак Борис Леонидович
7	1958	Физика	Черенков Павел Алексеевич
8	1958	Физика	Тамм Игорь Евгеньевич
9	1958	Физика	Франк Илья Михайлович
10	1962	Физика	Ландау Лев Давидович
11	1964	Физика	Басов Николай Геннадьевич

12	1964	Физика	Прохоров Александр Михайлович
13	1965	Литература	Шолохов Михаил Александрович
14	1970	Литература	Солженицын Александр Исаевич
15	1975	Экономика	Канторович Леонид Витальевич
16	1975	Премия мира	Сахаров Андрей Дмитриевич
17	1978	Физика	Капица Пётр Леонидович
18	1990	Премия мира	Горбачёв Михаил Сергеевич
19	2000	Физика	Алфёров Жорес Иванович
20	2003	Физика	Алексей Алексеевич Абрикосов
21	2003	Физика	Виталий Лазаревич Гинзбург
22	2010	Физика	Константин Сергеевич Новосёлов

Таблица 2 - Список нобелевских лауреатов, родившихся на территории России и СССР:

№	Год	Направление	Лауреат	Место рождения	Гражданство на момент получения премии
1	1903	Физика	Склодовская-Кюри Мария	Варшава	Франция
2	1909	Химия	Оствальд Вильгельм	Рига	Германия
3	1911	Химия	Склодовская-Кюри Мария	Варшава	Франция
4	1924	Литература	Реймонт Владислав	Кобелех-Вельких	Польша
5	1937	Химия	Каррер Пауль	Москва	Швейцария
6	1939	Литература	Силланпяя Франс Эмиль	Хямеэнкурё	Финляндия
7	1945	Химия	Виртанен Артури Илмари	Гельсингфорс	Финляндия
8	1950	Химия	Рейхштейн Тадеуш	Влоцлавк	Швейцария
9	1952	Физиология и медицина	Ваксман Зельман	Новая Прилука	США
10	1967	Физиология и медицина	Гранит Рагнар	Рийхимяки	Швеция
11	1971	Экономика	Кузнец Саймон	Пинск	США
12	1973	Экономика	Леонтьев	Мюнхен (по	США

			Василий	рождению подданный Российской империи)	
13	1977	Химия	Пригожин Илья	Москва	Бельгия
14	1978	Литература	Зингер Исаак Башевис	Леончин	США
15	1978	Премия мира	Бегин Менахем	Брест- Литовск	Израиль
16	1980	Литература	Милош Чеслав	Шетенях	Польша
17	1987	Литература	Бродский Иосиф Александрович	Ленинград	США
18	1995	Премия мира	Ротблат Джозеф	Варшава	Великобритания
19	2007	Экономика	Гурвич Леонид	Москва	США
20	2010	Физика	Гейм Андрей Константинович	Сочи	Нидерланды
21	2015	Литература	Алексиевич Светлана Александровна	Станислав	Белоруссия

На втором этапе необходимо определить наличие или отсутствие в электронной библиотеке, на базе которой будет формироваться коллекция, сведений о каждой из персон, приведенных в таблицах 1 и 2, а также наличие публикаций либо самих персон, либо о них.

В данной работе приведен пример формирования междисциплинарной коллекции на платформе электронной библиотеки «Научное наследие России» (ЭБ ННР). В таблице 3 вышеуказанные сведения:

Таблица 3. – Количество работ и сведений о персонах, приведенных в таблицах 1 и 2 в ЭБ ННР.

№	Год	Направление	Лауреат	Число работ ученого	Работы об ученом
1	1904	Физиология и медицина	Павлов Иван Петрович	12	10
2	1905	Литература	Сенкевич Генрик	нет	
3	1908	Физиология и медицина	Мечников Илья Ильич	31	4
4	1933	Литература	Бунин Иван Алексеевич	нет	
5	1956	Химия	Семёнов Николай	14	

				Николаевич		
6		1958	Литература	Пастернак Борис Леонидович	нет	
7		1958	Физика	Черенков Павел Алексеевич	1	
8		1958	Физика	Тамм Игорь Евгеньевич	5	
9		1958	Физика	Франк Илья Михайлович	1	
10		1962	Физика	Ландау Лев Давидович	15	
11		1964	Физика	Басов Николай Геннадьевич		
12		1964	Физика	Прохоров Александр Михайлович		
13		1965	Литература	Шолохов Михаил Александрович	нет	
14		1970	Литература	Солженицын Александр Исаевич	нет	
15		1975	Экономика	Канторович Леонид Витальевич	8	
16		1975	Премия мира	Сахаров Андрей Дмитриевич		
17		1978	Физика	Капица Пётр Леонидович		1
18		1990	Премия мира	Горбачёв Михаил Сергеевич	нет	
19		2000	Физика	Алфёров Жорес Иванович	нет	
20		2003	Физика	Алексей Алексеевич Абрикосов	нет	
21		2003	Физика	Виталий Лазаревич Гинзбург	3	
22		2010	Физика	Константин Сергеевич Новосёлов	нет	
ИТОГО						

Прежде, чем перейти к третьему этапу, необходимо отметить, что в данной работе рассматривается пример формирования научной коллекции, поэтому из приведенных выше списков нобелевских лауреатов исключим тех, кто получил премию по литературе и премию мира, не будучи ученым в области естественных наук.

На третьем этапе необходимо отобрать кино- и фото- документы, хранящиеся в Российском государственном архиве кинофотодокументов (РГАКФД), связанные с деятельностью ученых. В таблице 4 приведен список тех ученых, с которыми связана кино-, видео- или фото- хроника в РГАКФД. Эта информация может быть получена с помощью электронного каталога на официальном сайте РГАКФД [14]. В таблице 4 приведена информация о наличии кино-, видео- или фото- документов, так или иначе связанных с приведенными выше персонами.

№	Лауреат	Кинохроника	Фотоматериалы	Видеохроника
1	Павлов Иван Петрович	41	1	1
2	Мечников Илья Ильич	5	1	
3	Семёнов Николай Николаевич	16	17	
4	Черенков Павел Алексеевич	10	2	
5	Тамм Игорь Евгеньевич	24	2	2
6	Франк Илья Михайлович	18	1	
7	Ландау Лев Давидович	7	1	7
8	Басов Николай Геннадьевич	17	3	3
9	Прохоров Александр Михайлович	15		2
10	Канторович Леонид Витальевич	1	2	
11	Сахаров Андрей Дмитриевич	38	8	21
12	Капица Пётр Леонидович	45	5	14
13	Алфёров Жорес Иванович			13
14	Алексей Алексеевич	1		

	Абрикосов			
15	Виталий Лазаревич Гинзбург	2		1
16	Константин Сергеевич Новосёлов			
17	Склодовская-Кюри Мария	1		1

Таблица 4. - Информация о наличии кино-, видео- или фото- документов, так или иначе связанных с приведенными выше персонами а РГАКФД.

На четвертом этапе необходимо определить, где могут храниться документы, архивы или музейные предметы, связанные с данными персонами. Такие материалы могут находиться, в том числе, в научных учреждениях, с которыми была связана деятельность ученого, музеях-квартирах, личных архивах наследников и т.п.

На пятом этапе необходимо связаться с владельцами данных ресурсов и заключить соглашение о сотрудничестве, на основании которого будет сформирована совместная выставка, посвященная нобелевским лауреатам, родившимся на территории России или СССР.

Заключение

Формирование цифрового пространства научных знаний является одним из важнейших объектов современного информационного общества. Такое пространство содержит элементы, представляющие собой некоторые формализованные характеристики научного знания и образует множество подпространств информационных систем, создаваемых для предоставления доступа к предметной области или профессиональным знаниям, при обращении к которым любой пользователь, будь то учёный, или ученик средней школы, получит ответы на вопросы, касающиеся различных областей науки.

Частным случаем такого цифрового пространства может выступать, в том числе, информационная среда электронной библиотеки (ЭБ) [15].

Пространство такой электронной библиотеки должно формироваться на основе децентрализованной подготовки метаданных. Эти метаданные должны создаваться по единым правилам с централизованным хранением при единой централизованной системе контроля качества. Оцифрованные публикации, архивные документы, музейные предметы и т. п. могут храниться как у владельцев этих ресурсов, так и в центральном блоке пространства ЭБ.

Такая организация ЭБ позволит решить, в том числе, задачи интеграции и представления информационных объектов различной

природы (печатные издания, архивные документы, мультимедийные объекты).

Описанный выше алгоритм формирования междисциплинарной коллекции позволяет хранить и предоставлять пользователю эту коллекцию, как «саму по себе», так и формировать на ее основе междисциплинарные выставки [16].

Описанная выше технология, легла в основу нескольких междисциплинарных проектов.

Одним из этих проектов является виртуальная выставка, посвященная 160-летию со дня рождения И.В. Мичурина. Эта выставка создана совместно с Государственным биологическим музеем имени К. А. Тимирязева (ГБМТ) и Российским Государственным архивом кинофотодокументов (РГАКФД) (<http://vim.benran.ru/>). Выставка посвящена не только биографии и научной деятельности И.В. Мичурина, на истории развития генетики в СССР в целом. В рамках работы над проектом создано и представлено широкому кругу пользователей более 70 макетов плодов И.В. Мичурина, хранящихся в запасниках ГБМТ, также на выставке представлены уникальные кадры фото- и кино- хроники, связанные с жизнедеятельностью И.В. Мичурина.

Другая выставка, также сформированная по описанной выше технологии, посвящена М.М. Герасимову и его антропологическим реконструкциям (<http://acadlib.ru/>). Этот проект создан совместно с ГБМТ, РГАКФД и Государственным Дарвиновским музеем. В рамках работы над проектом создано и представлено широкому кругу пользователей более 50 антропологических реконструкций М.М. Герасимова.

Обе выставки создавались в рамках проекта РФФИ № 20-07-00773 и реализованы на «самостоятельных» платформах, а также интегрированы в ЭБ ННР.

В настоящее время выставочные проекты активно развиваются, дополняются новыми материалами. Кроме того, планируется создание виртуальных аудио экскурсий по ним.

Работа выполнена в рамках Государственного задания № 0065-2019-0014.

Литература

1. N. Sobolevskaya, A. N. Sotnikov. Principles of 3D Web-collections Visualization // Proceedings of the 3rd International Conference on Computer-Human Interaction Research and Application. 2019. ISSN: 978-989-758-376-6.
2. Антопольский А.Б., Каленов Н.Е., Серебряков В.А., Сотников А.Н. О едином цифровом пространстве научных знаний // Вестник

- Российской академии наук, 2019. - Т. 89, - № 7. - С. 728-735. DOI 10.31857/S0869-5873897728-735
3. A.B. Antopolskii. Future of Scientific Communications and Scientific Information. *Information and innovation* 14(1), 7–17 (2019).
 4. S.V.Zhmailo, O.V. Ulyanin. Sci-tech libraries within the knowledge management system: from information specialist's viewpoint. *Nauchnye i tekhnicheskie biblioteki-scientific and technical libraries* 2, 9–23 (2020).
 5. A.S. Sanchez. Knowledge Organization Systems: Definition and Historical Development. *E-ciencias de la informacion* 7(2) (2017).
 6. Lou W., Pi RF., Wang H., Ju Y.: Low-cost similarity calculation on ontology fusion in knowledge bases. *Journal of information science* (2019).
 7. Н.Е. Каленов, И.Н. Соболевская, А.Н. Сотников. Hierarchical representation of information objects in a digital library environment // 17th Russian Conference, RCAI 2019, Ulyanovsk, Russia, October 21–25, 2019, Proceedings, ISSN1865-0929, с. 93-104, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-30763-9_8
 8. К.П. Погорелко. Анализ востребованности электронной библиотеки «Научное наследие России». «Информационное обеспечение науки: новые технологии: Сб-к научных трудов», 2015, 191-199.
 9. М.М. Якшин. WEB-интерфейс системы "Наука России". «Современные технологии в информационном обеспечении науки: Сб. науч. тр. под ред. Н.Е.Каленова», 2003, 47-52.
 10. К.П. Погорелко. Динамика использования электронной библиотеки "Научное наследие России". «Информационное обеспечение науки: новые технологии: Сборник научных трудов», 2017, № 3, 192-200.
 11. I.N. Sobolevskaya, A. N. Sotnikov. Principles of 3D Web-collections Visu-alization // Proceedings of the 3rd Inter-national Conference on Computer-Human Interaction Research and Appli-cation. ISSN: 978-989-758-376-6
 12. Cooper, John P.; Wetherelt, Andrew; Zazzaro, Chiara. From Boatyard to Museum: 3D laser scanning and digital modelling of the Qatar Museums watercraft collection. «International journal of nautical archaeology», v. 47 (2018), № 2, 419-442
 13. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BB%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B5%D0%B0%D1%82%D1%8B_%D0%B8%D0%B7_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8_%D0%B8_%D0%A1%D0%A1%D0%A1%D0%A0
 14. <http://rgakfd.ru/>
 15. С.А. Власова, Н.Е. Каленов. Интернет-каталог Библиотеки по естественным наукам Российской академии наук как специальная информационно-поисковая система, ориентированная на

квалифицированного пользователя // Системы и средства информатики, 2019. - Т. 29, - № 1. - С. 86-95. DOI 10.14357/08696527190108.

16. А.Н. Сотников, И.Н. Соболевская, An example of the formation of a digital exhibition space with the means of the virtual exhibition "anthropological reconstructions. M.m.gerasimov's scientific heritage", Information Innovative Technologies: Materials of the International scientific – practical conference. /Ed. Uvaysov S. U., Ivanov I.A. – М.: Association of graduates and employees of AFEA named after prof. Zhukovsky, 2019, ISSN 2542-1824, с. 12-17, <https://cloud.mail.ru/public/3CVd/5L3MjJzj5>

References

1. I.N. Sobolevskaya, A.N. Sotnikov. Principles of 3D Web-collections Visu-alization // Proceedings of the 3rd Inter-national Conference on Computer-Human Interaction Research and Appli-cation, 2019. ISSN: 978-989-758-376-6.
2. A.B. Antopol'skij, N.E. Kalenov, V.A. Serebryakov, A.N. Sotnikov. O edinom cifrovom prostranstve nauchnyh znaniy // Vestnik Rossijskoj akademii nauk, 2019. - Т. 89, - № 7. - S. 728-735. DOI 10.31857/S0869-5873897728-735
3. A.B. Antopolskii. Future of Scientific Communications and Scientific Information. Information and innovation 14(1), 7–17, 2019.
4. S.V.Zhmailo, O.V. Ulyanin. Sci-tech libraries within the knowledge management system: from information specialist's viewpoint. Nauchnye i tekhnicheskie biblioteki-scientific and technical libraries 2, 9–23, 2020.
5. A.S. Sanchez. Knowledge Organization Systems: Definition and Historical Development. E-ciencias de la informacion 7(2), 2017.
6. Lou W., Pi RF., Wang H., Ju Y.: Low-cost similarity calculation on ontology fusion in knowledge bases. Journal of information science, 2019.
7. N.E. Kalenov, I.N. Sobolevskaya, A.N. Sotnikov. Hierarchical representation of information objects in a digital library environment // 17th Russian Conference, RCAI 2019, Ulyanovsk, Russia, October 21–25, 2019, Proceedings, ISSN1865-0929, s. 93-104, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-30763-9_8
8. K.P. Pogorelko. Analiz vostrebovannosti elektronnoj biblioteki «Nauchnoe nasledie Rossii». «Informacionnoe obespechenie nauki: novye tekhnologii: Sb-k nauchnyh trudov», 2015, 191-199.
9. M.M. YAkshin. WEB-interfejs sistemy "Nauka Rossii". «Sovremennye tekhnologii v informacionnom obespechenii nauki: Sb. nauch. tr. pod red. N.E.Kalenova», 2003, 47-52.

10. K.P. Pogorelko. Dinamika ispol'zovaniya elektronnoj biblioteki "Nauchnoe nasledie Rossii". «Informacionnoe obespechenie nauki: novye tekhnologii: Sbornik nauchnyh trudov», 2017, № 3, 192-200.
11. I.N. Sobolevskaya, A. N. Sotnikov. Principles of 3D Web-collections Visu-alization // Proceedings of the 3rd Inter-national Conference on Computer-Human Interaction Research and Appli-cation. ISSN: 978-989-758-376-6
12. Cooper, John P.; Wetherelt, Andrew; Zazzaro, Chiara. From Boatyard to Museum: 3D laser scanning and digital modelling of the Qatar Museums watercraft collection. «International journal of nautical archaeology», v. 47 (2018), № 2, 419-442
13. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BB%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B5%D0%B0%D1%82%D1%8B_%D0%B8%D0%B7_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8_%D0%B8_%D0%A1%D0%A1%D0%A1%D0%A0
14. <http://rgakfd.ru/>
15. S.A. Vlasova, N.E. Kalenov. Internet-katalog Biblioteki po estestvennym naukam Rossijskoj akademii nauk kak special'naya informacionno-poiskovaya sistema, orientirovannaya na kvalificirovannogo pol'zovatelya // Sistemy i sredstva informatiki, 2019. - T. 29, - № 1. - S. 86-95. DOI 10.14357/08696527190108.
16. A.N. Sotnikov, I.N. Sobolevskaya, An example of the formation of a digital exhibition space with the means of the virtual exhibition "anthropological reconstructions. M.m.gerasimov's scientific heritage", Information Innovative Technologies: Materials of the International scientific – ractical conference. /Ed. Uvaysov S. U., Ivanov I.A. – M.: Association of graduates and employees of AFEA named after prof. Zhukovsky, 2019, ISSN 2542-1824, s. 12-17, <https://cloud.mail.ru/public/3CVd/5L3MjJzj5>