

Естественно-научные коллекции как элемент Единого Цифрового Пространства Научных Знаний

С. А. Власова¹, Н.Е. Каленов¹, С.А. Кириллов¹, И.Н. Соболевская¹,
А.Н. Сотников¹

¹ Межведомственный суперкомпьютерный центр Российской академии наук – филиал ФГУ ФНЦ «Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук», НИЦ Курчатовский институт

Аннотация. В статье рассматриваются виртуальные коллекции (ВК) как элементы Единого Цифрового Пространства Научных Знаний (ЕЦПНЗ). ВК представляют собой структурированные наборы цифровых объектов (изображений, текстов, аудио, видео, 3D-моделей), связанных по определенным признакам, и являются эффективным инструментом для популяризации науки и культуры. На примере виртуальной микологической коллекции показаны основные этапы загрузки внешних ВК в ЕЦПНЗ, в том числе, с использованием наиболее распространенной в отечественных музеях информационной системы КАМИС и государственной информационной системы «Большая российская энциклопедия».

Ключевые слова: Единое Цифровое Пространство Научных Знаний, виртуальные коллекции, цифровые объекты, микология, КАМИС, информационная система.

Natural Science Collections as an Element of the Common Digital Space of Scientific Knowledge

S.A.Vlasova¹, N.E. Kalenov¹, S.A. Kirillov¹, I.N. Sobolevskaya¹, A. N.
Sotnikov¹

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. In the article, virtual collections (VC) are considered as elements of the Common Digital Space of Scientific Knowledge (CDSSK). VCs are

structured sets of digital objects (images, texts, audio, video, 3D models) linked by certain features and are an effective tool for popularizing science and culture. Using the example of a virtual mycological collection, the main stages of uploading external VCs to the CDSSK are shown, including the use of the Integrated Automated Museum Information System and the BRE (Big Russian Encyclopedia), which are the most widespread in Russian museums.

Keywords: virtual collections, Common Digital Space of Scientific Knowledge, digital objects, mycology, Integrated Automated Museum Information System

Введение

Концепция Единого Цифрового Пространства Научных Знаний (ЕЦПНЗ) предполагает создание структурированной информационной среды, которая будет обеспечивать доступ к необходимой информации в различных областях науки для широкого круга пользователей. Цели и задачи этого пространства, описанные в [1- 3], включают в себя не только научные и образовательные аспекты, но и популяризацию научных достижений. Одним из эффективных инструментов для популяризации науки являются виртуальные коллекции (ВК) [4].

ВК могут содержать цифровые объекты определенного вида (моновидовые коллекции), связанные с конкретным местоположением или временным интервалом (например, коллекция минералов, найденных на Урале, или коллекция публикаций по математике, изданных в 18 веке). ВК, посвященные конкретному ученому, событию или научной проблеме, могут включать разнородные элементы (например, коллекция архивных документов, публикаций, музейных предметов и кинодокументов, связанных с первым полетом человека в космос). Такие коллекции назовем поливидовыми.

Еще один уровень градации ВК, принципиальный с точки зрения отражения в ЕЦПНЗ - связь с тематикой. В этом направлении ВК подразделяются на политематические или монотематические. Политематические ВК создаются как объекты универсального подпространства (ПП) ЕЦПНЗ [5], монотематические – как объекты соответствующего тематического ПП.

Частным случаем виртуальных коллекций являются виртуальные выставки, которые обычно бывают приурочены к юбилейной дате, относящейся к тому или иному классу объектов (персоне, событию, открытию и т.п.). Виртуальные выставки наиболее распространены в библиотечной и музейной среде и в большинстве случаев являются моновидовыми и монотематическими.

Монотематические ВВ используются как:

- интегрированные ресурсы средств обучения и образования [6- 9];

- средства сохранения, изучения и репрезентации исторического и культурного наследия [10 -12];
- демонстрация музейных объектов, не предназначенных для постоянного экспонирования в помещениях музея [13-16].

Некоторым «исключением из правил» являются поливидовые виртуальные выставки, представленные на сайте электронной библиотеки «Научное наследие России» (<http://e-heritage.ru/>), формируемые МСЦ РАН совместно с музеями, библиотеками, архивами, вузами и научными организациями [17]. Они объединяют публикации, архивные документы, 3D-модели объектов, фото- и киноматериалы, относящиеся к «предмету» выставки.

Виртуальные выставки обычно носят временный характер и теряют актуальность по прошествии небольшого периода времени после юбилейной даты, к которой они были приурочены. Виртуальные научные коллекции создаются в учебных целях и в целях популяризации науки, поэтому время их существования существенно продолжительнее, чем у виртуальных выставок. ВК являются одной из важных составляющих ЕЦПНЗ, описываемых в соответствии с разработанной структурой онтологии пространства [5].

1. Онтология Виртуальной Коллекции как элемента Единого Цифрового Пространства Научных Знаний

Виртуальные коллекции выделены в ЕЦПНЗ в отдельные классы «Коллекции» с префиксом CL. Политематические ВК описываются как элементы класса универсального подпространства и имеют префикс «UNCL» [5]. Монотематические ВК, относящиеся к тематическому ПП с префиксом «AB», будут иметь префикс «ABCL».

Справочник класса «Коллекции» универсального ПП приведен в [5]. Справочник класса «Коллекции», относящийся, например, к ПП «Биология» (префикс ПП - «BI»), будет иметь вид:

CLASS.nn: Биологические коллекции; BI; BICL; A_BICL;
монотематические поливидовые коллекции объектов, относящихся к биологии в целом.

Справочник атрибутов коллекций имеет обязательный уникальный элемент «Наименование коллекции», обязательный повторяющийся элемент «Класс включаемых объектов» и обязательный уникальный элемент «Описание коллекции».

Справочники и статические словари ЕЦПНЗ формируются автоматически с помощью специального диалогового программного комплекса. Для приведенного примера сформированный справочник атрибутов коллекций будет иметь вид:

A_BICL.1: наименование коллекции; UNFT.10; N_A_BICL.1; D
A_BICL.2: класс включаемых объектов; UNFT.9; N_A_BICL.2; S
A_BICL.3: описание коллекции; UNFT.10; N_A_BICL.3; D

Словари значений первого и третьего атрибутов наполняются в процессе ввода данных о конкретной коллекции; словарь значений второго атрибута формируется однократно и включает перечень классов объектов, отнесенных к ПП «Биология».

Каждый объект ЕЦПНЗ характеризуется, кроме значений атрибутов, связями с другими объектами. Справочники и статические словари связей объектов также создаются программным образом при формировании соответствующего класса.

При включении ВК в ЕЦПНЗ используются следующие связи:

- простая квазиуниверсальная связь коллекции с объектами различных классов; наименование связи «входит в коллекцию»;
- составная квазиуниверсальная связь первого рода, указывающая на тематику коллекции (указывается URN классификационной системы и URN конкретных разделов, к которым относится коллекция);
- составная специфическая связь первого рода коллекции с персонами, участвующими в формировании коллекции;
- составная специфическая связь первого рода коллекции с организациями, участвующими в формировании коллекции.

Моделирование включения ВК в ЕЦПНЗ проводилось на примере микологической коллекции из фондов Государственного биологического музея имени К. А. Тимирязева (ГБМТ).

2. Описание микологической коллекции

В ГБМТ находится уникальная коллекция муляжей грибов (более 200 видов) в имитации природной обстановки. Каждый музейный предмет представляют собой палету, на которой установлены макеты грибов, выполненные из папье маше, находящиеся в «природной среде», выполненной из природных материалов (мха, травы, листьев и т.п.) (рис. 1). По мнению сотрудников ГБМТ эта коллекция представляет интерес как для «обычных» посетителей, так и для специалистов - микологов. Поэтому было принято решение сформировать и интегрировать в ЕЦПНЗ цифровую коллекцию на основе таких муляжей, находящихся как в основной экспозиции, так в запасниках ГБМТ.



Рис. 1. Музейный объект, входящий в микологическую коллекцию ГБМТ.

Каждый элемент ВК, созданной авторами, – это 3D-образ исходного объекта (см. рис. 1). Для визуализации 3D-моделей и представления их через интернет используется, так называемая, технология интерактивной анимации [18-20].

В большинстве отечественных музеев, в том числе и в ГБМТ, используется комплексная автоматизированная музейная информационная система «КАМИС» [21, 22]. Она содержит структурированную информацию о музейных объектах и аппарат для ее экспорта. Это позволяет существенно упростить процесс загрузки данных о музейных объектах в ЕЦПНЗ.

3. Интеграция коллекции в ЕЦПНЗ

На первом этапе включения коллекции грибов в ЕЦПНЗ с помощью диалоговой программы формируются следующие элементы.

1. Класс «Грибы» в ПП «Биология» с атрибутами объектов:
 - Русское название;
 - Латинское название;
 - Описание конкретного экспоната;
 - Ссылка на 3D-модель
2. Элемент словаря класса «Организации», относящийся к ГБМТ.
3. Элемент словаря коллекций, относящийся к коллекции грибов.
4. Элементы словарей персон, связанных с отдельными объектами коллекции и коллекцией в целом.
5. Справочники специфических связей объектов класса «Грибы» с организациями и персонами.

6. Статический словарь значений связи объектов класса «Грибы» с организациями. Связь, в общем случае, описывается как составная второго рода. В рассматриваемом примере на верхнем уровне иерархии она включает один элемент словаря «организация-владелец», на следующем уровне – «инвентарный номер в фондах».
7. Статический словарь значений связи объектов класса «Грибы» с персонами. Связь объектов с персонами является составной связью первого рода и может принимать, в общем случае, значения «изготовитель объекта», «даритель», «владелец».

После формирования необходимых справочников и статических словарей осуществляется загрузка коллекции в ЕЦПНЗ в пакетном режиме из экспортного файла системы КАМИС, откуда выбираются значения 3-х полей: «русское название гриба», «латинское название гриба» (рис. 2) и «инвентарный номер».



Рис. 2. Подосиновик белый. *Leccinum percandidum*.

Эти значения записываются в качестве элементов словарей атрибутов и связей. Одновременно для каждого объекта формируются элементы словарей связи:

- с организацией (ГБМТ как владельцем объекта);
- с Большой Российской Энциклопедией (БРЭ) (<https://bigenc.ru/>) в виде ссылки на конкретную статью.

Связи с персонами отсутствуют, поэтому соответствующие словари не заполняются.

После загрузки метаданных в ЕЦПНЗ загружаются 3D-модели грибов, которые связываются с соответствующими объектами через инвентарные номера.

Таким образом, все связанные данные оказываются загруженными в структуру ЕЦПНЗ. Программа ввода и редактирования элементов ЕЦПНЗ позволяет просматривать атрибуты и связи объектов по их наименованиям. Организация развитого поиска, визуализации и навигации по коллекции и связанным с ней объектами является следующей задачей.

Заключение

Моделирование процессов отражения музейных коллекций в ЕЦПНЗ на примере виртуальной микологической коллекции продемонстрировало работоспособность разрабатываемых средств интеграции различных ресурсов в единую информационную среду.

Кроме того, виртуальная микологическая коллекция — пример интеграции визуальных образов объектов хранилища ГБМТ, информационных ресурсов автоматизированной информационной музейной системы КАМИС, информационных ресурсов, представленных в большой Российской Энциклопедии в ЕЦПНЗ.

Созданный информационный ресурс представляет интерес для массового пользователя, а также является основой для дальнейшего развития исследований в области создания ЕЦПНЗ.

Работа выполнена в МСЦ РАН – филиале Федерального государственного учреждения «Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук» в рамках государственного задания № FNEF-2023-0014.

Литература.

1. Савин Г.И. Единое цифровое пространство научных знаний: цели и задачи // Информационные ресурсы России, 2020. - № 5. - С. 3-5. DOI: 10.51218/0204-3653-2020-5-3-5

2. Антопольский А.Б., Босов А.В., Савин Г.И., Сотников А.Н., Цветкова В.А., Каленов Н.Е., Серебряков В.А., Ефременко Д.В. Принципы построения и структура единого цифрового пространства научных знаний (ЕЦПНЗ) // Научно-техническая информация. Сер. 1, 2020. - № 4. - С. 9-17. DOI: 10.36535/0548-0019-2020-04-2.

3. Каленов Н.Е., Сотников А.Н. Архитектура единого цифрового пространства научных знаний // Информационные ресурсы России, 2020. - № 5. - С. 5-8. DOI: 10.51218/0204-3653-2020-5-5-8.

4. Hu W., Han H., Wang G., Peng T., Yang ZH. Interactive design and implementation of a digital museum under the background of ar and blockchain technology // Applied sciences (Switzerland), 2023. - Vol. 13. - № 8. - P. 4714.

5. Каленов Н.Е., Власова С.А., Сотников А.Н. Онтология универсального подпространства Единого цифрового пространства научных знаний // Научный сервис в сети Интернет: труды XXV Всероссийской научной конференции. — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2023. - С. 184-195. DOI: 10.20948/abrau-2023-14

6. Hu W., Han H., Wang G., Peng T., Yang ZH. Interactive design and implementation of a digital museum under the background of ar and blockchain technology // Applied sciences (Switzerland), 2023. - Vol. 13. - № 8. - P. 4714.

7. Казеева Г.Г., Коляда А.С., Берсенева С.А., Белов А.Н., Проскурина Л.И. Виртуальная ботаническая экскурсия как цифровой образовательный ресурс на основе vr-технологий // Мир науки, 2023. - Т. 11. - № 3.

8. Жабко Е.Д. Интеграция ресурсов библиотек, музеев и архивов: вместе или самостоятельно? // Библиотечное дело, 2023. - Т. 72. - № 2. - С. 103-115.

9. Грошева О.В. Проект «Цифровая коллекция и виртуальная книжная выставка “Демидовская Библиотека”» // В сборнике: Homo legens в прошлом и настоящем. сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2023. - С. 25-28.

10. Нупрейчик Л.В. Виртуальные выставки как способ продвижения Томской науки: опыт научной библиотеки Томского Государственного Университета // В сборнике: Продвижение национального культурного наследия в электронной среде в целях сохранения и укрепления традиционных российских духовно-нравственных ценностей: методология, опыт, направления развития. сборник научных трудов. Сер. "Электронная библиотека" Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. Санкт-Петербург, 2023. - С. 123-134.

11. Мурдасова Ю.Е. Опыт использования 3D-технологий Сургутского краеведческого музея // В сборнике: Историко-культурное наследие в цифровом измерении. материалы Международной научной конференции. Пермь, 2021. - С. 120-123.

12. Ковальчук Т.А. Виртуальные выставки и экскурсии способы продвижения музейных коллекций библиотек // Библиотечное дело, 2019. - № 22 (352). - С. 2-4.

13. Козлов С.А. Мультимедийные проекты Новгородского музея-заповедника: древние памятники в цифровом ракурсе // В сборнике: Новгородика - 2018. Повседневная жизнь новгородцев: история и современность. Материалы VI Международной научной конференции. В 2-х томах. Ответственный редактор Т.В. Шмелева, 2018. - С. 267-273.

14. Определенов В.В. Цифровая трансформация и институты памяти (актуальные IT-тренды 2016 и их отражение в сфере культуры) // В сборнике: Трансформации музеев-библиотек-архивов и информационное

обеспечение исторической науки в информационном обществе. Сборник статей по материалам научно-практического семинара, 2017. -С. 121-131.

15. Мельникова Л.И. Виртуальная выставка как одна из форм работы с произведениями графики из фондов музея // В сборнике: Перспективы развития библиотек и музеев в условиях меняющихся социально-культурных потребностей населения. Материалы международной научно-практической конференции. 2017. - С. 186-191.

16. Родионов С.Г., Андреев В.В., Родионова Д.Д. Практика продвижения музеев Кемеровской области в виртуальной среде // Ярославский педагогический вестник, 2017. - № 6. - С. 376-381.

17. Каленов Н.Е., Соболевская И.Н., Сотников А.Н. Виртуальная выставка как элемент популяризации научных знаний // Научные и технические библиотеки, 2024. - № 2. - С. 107-122. DOI: 10.33186/1027-3689-2024-2-107-122

18. Каленов Н.Е., Соболевская И.Н., Сотников А.Н. Цифровые музейные коллекции и представление объектов естественно-научного музейного хранения в электронной библиотеке "Научное наследие России" // Научно-техническая информация. Серия 1, 2016. - № 10. - С. 33-38.

19. Skublewska-Paszowska M., Milosz M., Powroznik P., Lukasik E. 3D technologies for intangible cultural heritage preservation-literature review for selected databases // Heritage science, 2022. - vol. 10(1) - № 3.

20. Кириллов С.А., Соболевская И.Н., Сотников А.Н. Принципы формирования и представления междисциплинарных коллекций в цифровом пространстве научных знаний // Электронные библиотеки, 2021. - Т. 24, - № 2. - С. 294-314.

21. Юрина Ю.Г., Шалыганова О.С. КАМИС-2000 в музее В.Г. Белинского // В сборнике: Современное общество, образование и наука. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 16 частях, 2015. - С. 143-145.

22. Румянцев М.С. Использование информационных технологий в научно-фондовой деятельности музея (на примере программы «КАМИС») // В сборнике: XVI ежегодная научная сессия аспирантов и молодых ученых. материалы Всероссийской научной конференции. Вологда, 2023. - С. 303-305.

References

1. Savin G.I. Edinoe cifrovoe prostranstvo nauchny`x znaniy: celi i zadachi // Informacionny`e resursy` Rossii, 2020. - № 5. - S. 3-5. DOI: 10.51218/0204-3653-2020-5-3-5
2. Antopol'skij A.B., Bosov A.V., Savin G.I., Sotnikov A.N., Czvetkova V.A., Kalenov N.E., Serebryakov V.A., Efremenko D.V. Principy` postroeniya i struktura edinogo cifrovogo prostranstva nauchny`x znaniy (ECzPNZ) //

- Nauchno-texnicheskaya informaciya. Ser. 1, 2020. - № 4. - S. 9-17. DOI: 10.36535/0548-0019-2020-04-2.
3. Kalenov N.E., Sotnikov A.N. Arhitektura edinogo cifrovogo prostranstva nauchny`x znaniy // Informacionny`e resursy` Rossii, 2020. - № 5. - S. 5-8. DOI: 10.51218/0204-3653-2020-5-5-8.
 4. Hu W., Han H., Wang G., Peng T., Yang ZH. Interactive design and implementation of a digital museum under the background of ar and blockchain technology // Applied sciences (Switzerland), 2023. - Vol. 13. - № 8. - P. 4714.
 5. Kalenov N.E., Vlasova S.A., Sotnikov A.N. Ontologiya universal`nogo podprostranstva Edinogo cifrovogo prostranstva nauchny`x znaniy // Nauchny`j servis v seti Internet: trudy` XXV Vserossijskoj nauchnoj konferencii. — M.: IPM im. M.V.Keldy`sha, 2023. - S. 184-195. DOI: 10.20948/abrau-2023-14
 6. Hu W., Han H., Wang G., Peng T., Yang ZH. Interactive design and implementation of a digital museum under the background of ar and blockchain technology // Applied sciences (Switzerland), 2023. - Vol. 13. - № 8. - P. 4714.
 7. Kazeeva G.G., Kolyada A.S., Berseneva S.A., Belov A.N., Proskurina L.I. Virtual`naya botanicheskaya e`kskursiya kak cifrovoj obrazovatel`ny`j resurs na osnove vr-texnologij // Mir nauki, 2023. - T. 11. - № 3.
 8. Zhabko E.D. Integraciya resursov bibliotek, muzeev i arxivov: vmeste ili samostoyatel`no? // Bibliotekovedenie, 2023. - T. 72. - № 2. - S. 103-115.
 9. Grosheva O.V. Proekt «Cifrovaya kollekcija i virtual`naya knizhnaya vy`stavka “Demidovskaya Biblioteka”» // V sbornike: Homo legens v proshlom i nastoyashhem. sbornik materialov IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Ekaterinburg, 2023. - S. 25-28.
 10. Nuprejchik L.V. Virtual`ny`e vy`stavki kak sposob prodvizheniya Tomskoj nauki: opy`t nauchnoj biblioteki Tomskogo Gosudarstvennogo Universiteta // V sbornike: Prodvizhenie nacional`nogo kul`turnogo naslediya v e`lektronnoj srede v celyax soxraneniya i ukrepleniya tradicionny`x rossijskix duxovno-nravstvenny`x cennostej: metodologiya, opy`t, napravleniya razvitiya. sbornik nauchny`x trudov. Ser. "E`lektronnaya biblioteka" Prezidentskaya biblioteka imeni B.N. El`cina. Sankt-Peterburg, 2023. - S. 123-134.
 11. Murdasova Yu.E. Opy`t ispol`zovaniya 3D-texnologij Curgutskogo kraevedcheskogo muzeya // V sbornike: Istoriko-kul`turnoe nasledie v cifrovom izmerenii. materialy` Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. Perm`, 2021. - S. 120-123.
 12. Koval`chuk T.A. Virtual`ny`e vy`stavki i e`kskursii sposoby` prodvizheniya muzejny`x kollekcij bibliotek // Bibliotechnoe delo, 2019. - № 22 (352). - S. 2-4.

13. Kozlov S.A. Mul'timedijny'e proekty' Novgorodskogo muzeya-zapovednika: drevnie pamyatniki v cifrovom rakurse // V sbornike: Novgorodika - 2018. Povsednevnyaya zhizn' novgorodcev: istoriya i sovremennost'. Materialy' VI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. V 2-x tomax. Otvetstvennyj redaktor T.V. Shmeleva, 2018. - S. 267-273.
14. Opreddenov V.V. Cifrovaya transformaciya i instituty' pamyati (aktual'ny'e IT-trendy' 2016 i ix otrazhenie v sfere kul'tury') // V sbornike: Transformacii muzeev-bibliotek-arxivov i informacionnoe obespechenie istoricheskoy nauki v informacionnom obshhestve. Sbornik statej po materialam nauchno-prakticheskogo seminaru, 2017. -S. 121-131.
15. Mel'nikova L.I. Virtual'naya vy'stavka kak odna iz form raboty' s proizvedeniyami grafiki iz fondov muzeya // V sbornike: Perspektivy' razvitiya bibliotek i muzeev v usloviyax menyayushhixsya social'no-kul'turny'x potrebnostej naseleniya. Materialy' mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2017. - S. 186-191.
16. Rodionov S.G., Andreev V.V., Rodionova D.D. Praktika prodvizheniya muzeev Kemerovskoj oblasti v virtual'noj srede // Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik, 2017. - № 6. - S. 376-381.
17. Kalenov N.E., Sobolevskaya I.N., Sotnikov A.N. Virtual'naya vy'stavka kak e'lement populyarizacii nauchny'x znaniy // Nauchny'e i texnicheskie biblioteki, 2024. - № 2. - S. 107-122. DOI: 10.33186/1027-3689-2024-2-107-122
18. Kalenov N.E., Sobolevskaya I.N., Sotnikov A.N. Cifrovye muzejnye kolekcii i predstavlenie ob'ektov estestvenno-nauchnogo muzejnogo xraneniya v e'lektronnoj biblioteke "Nauchnoe nasledie Rossii" // Nauchno-texnicheskaya informaciya. Seriya 1, 2016. - № 10. - S. 33-38.
19. Skublewska-Paszowska M., Milosz M., Powroznik P., Lukasik E. 3D technologies for intangible cultural heritage preservation-literature review for selected databases // Heritage science, 2022. - vol. 10(1) - № 3.
20. Kirillov S.A., Sobolevskaya I.N., Sotnikov A.N. Principy' formirovaniya i predstavleniya mezhdisciplinarny'x kolekcij v cifrovom prostranstve nauchny'x znaniy // E'lektronny'e biblioteki, 2021. - T. 24, - № 2. - S. 294-314.
21. Gendina N.I., Kosolapova E.V., Rodionova D.D., Ryabceva L.N. Cifrovizaciya muzeev i neobxodimost' formirovaniya informacionnoj kul'tury' muzeologov // Vestnik tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Kul'turologiya i iskusstvovedenie, 2021. - № 43. – S. 231-244.
22. Sizova I.A., Gordin V.E'. Cifrovizaciya muzeev: trudnosti, uspexi, perspektivy' (po materialam sociologicheskogo issledovaniya) // Informacionnoe obshhestvo, 2022. - № 4. - S. 35-44.