

Раздел Информационные процессы Section Information processes

DOI: 10.31432/1994-2443-2023-18-1-5-20

Эволюция сервисов научной информации в условиях открытой цифровой науки

Антопольский Александр Борисович

доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник^а,
e-mail: ale5695@yandex.ru

^а Институт научной информации по общественным наукам (ИНИОН)
Российской академии наук,
Российская Федерация, 117418, Москва, Нахимовский проспект, д. 51/21

Аннотация. Статья посвящена информационной инфраструктуре научных исследований в Евросоюзе, который является мировым лидером в этой области организации науки. Основные факторы, определяющие развитие инфраструктуры – это цифровизация научных коммуникаций и движение открытой науки. Экосистема научной инфраструктуры заменила большинство ресурсов и сервисов научной информации. Описывается общая структура данной экосистемы в Евросоюзе, приводится навигатор раздела «Знания». Кратко описываются избранные научно-инфраструктурные проекты программы Horizon 2020. Приводится аннотированный перечень сервисов, предлагаемых специализированной инфраструктурной организацией OpenAIRE.

Ключевые слова: информационная инфраструктура, научная информация, Евросоюз, сервисы, проекты, ресурсы, OpenAIRE.

Цитирование публикации: Антопольский А. Б. Эволюция сервисов научной информации в условиях открытой цифровой науки // Информация и инновации. 2023, Т.18, № 1. с. 5-20. DOI: 10.31432/1994-2443-2023-18-1-5-20



Evolution of Scientific Information Services in the Context of Open Digital Science

Antopolsky Alexander Borisovich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher^a
e-mail: ale5695@yandex.ru

^a Institute for Scientific Information on Social Sciences (INION)
of the Russian Academy of Sciences,
51/21, Nakhimovsky Prospect, Moscow, 117418, Russian Federation

Abstract. The article is devoted to the information infrastructure of scientific research in the European Union, which is the world leader in this field of organization of science. The main factors determining the development of infrastructure are the digitalization of scientific communications and the movement of open science. The scientific infrastructure ecosystem has replaced most scientific information resources and services. The general structure of this ecosystem in the European Union is described, the navigator of the Knowledge section is provided. Selected scientific and infrastructure projects of the Horizon 2020 program are briefly described. An annotated list of services offered by the specialized infrastructure organization OpenAIRE is provided.

Keywords: information infrastructure, scientific information, European Union, services, projects, resources, OpenAIRE.

Citation: Antopolsky Alexander B. Evolution of scientific information services in the context of open digital science // Information and Innovations 2023, T.18, №1. p. 5-20. DOI: 10.31432/1994-2443-2023-18-1-5-20

Введение

Важной организационной и структурной особенностью современной эпохи развития цифровых научных коммуникаций и цифровой науки в целом стала эволюция институций, обеспечивающих функционирование научных организаций и ученых в цифровой среде: библиотек, архивов, издательств, репозиториев, фондов алгоритмов и программ, информационно-коммуникационных сервисов и др. Хотя традиционные формы организаций научного обслуживания сохраняются и, видимо, будут существовать неопределенное время в перспективе, новые сервисы значительно популярнее традиционных. Например, посещаемость электронных библиотек, в сотни раз превосходит физическую посещаемость традиционных библиотек.

В настоящее время все институции научного обслуживания преобразуются в экосистему, получившую общее название инфраструктуры цифровой науки. В Евросоюзе к инфраструктуре цифровой науки принято относить следующие ресурсы и услуги:

- основное научное оборудование или наборы инструментов;
- коллекции, архивы или научные данные;
- вычислительные системы и коммуникационные сети;
- любую другую инфраструктуру, открытую для внешних пользователей.

Инфраструктура цифровой науки стала выполнять функции системы научной информации, которая сформировалась в России и других странах в 1950-1960-х гг. XX в.

Основным трендом развития научных коммуникаций в последние десятилетия стала, конечно, открытая наука. Если в первые годы XXI века концепция

открытой науки разрабатывалась в основном странами промышленного Севера, то с 2021 г., после принятия на 41-й сессии генеральной ассамблеи ЮНЕСКО Рекомендаций ЮНЕСКО по открытой науке [1], концепция открытой науки стала общемировым трендом.

При создании информационных ресурсов, которые являются основным результатом деятельности цифровой науки, концепция открытой науки предлагает придерживаться принципов FAIR (Findability, Accessibility, Interoperability, Reusability – находимость, доступность, совместимость, повторное использование). Реализация этих принципов требует прежде всего организации разных форм сотрудничества и коллаборации при создании и поддержке информационных ресурсов (DH), в том числе между различными институциями, дисциплинами, платформами и технологиями.

В этой связи представляет особый интерес развитие информационной инфраструктуры в Евросоюзе. В этой организации была поставлена задача интеграции самых разнообразных национальных, отраслевых, видовых систем и сервисов научной информации. К настоящему времени множество организационных структур, ресурсов, сервисов и проектов, которые действуют или создаются в Европе в сфере научной информации, стали включаться в научную информационную инфраструктуру.

Ранее автор публиковал обзор по этой проблеме [2], однако состав инфраструктурных сервисов и ресурсов очень быстро развивается, поэтому новый обзор представляется полезным. Следует также учесть, что европейское инфраструктурное научное пространство весьма обширно и разнообразно, поэтому

предлагаемый обзор практически не пересекается с предыдущим.

В соответствии с интересами автора, обзор сосредоточен на информационной инфраструктуре в сфере социальных и гуманитарных наук (далее – SSH), хотя многие из рассмотренных проектов, ресурсов и сервисов имеют общенаучный характер.

В предлагаемом обзоре кратко описываются институции, проекты и сервисы, создаваемые и действующие, для поддержки исследований в области SSH в европейских и других странах, ассоциированных с программой Horizon 2020.

Общая структура европейской научной инфраструктуры

Научная инфраструктура Евросоюза включает идеологический документ (хартию), транснациональные и национальные организации, проекты, сервисы и ресурсы, в том числе объединенные в разделе *Знания*.

Европейская хартия доступа к научной инфраструктуре [3] устанавливает принципы и рекомендации в качестве ориентира при определении политики доступа к институциям, образующим научную инфраструктуру.

Европейские научные инфраструктурные институции, обеспечивающие бесплатный транснациональный доступ, представлены на странице портала Европейской комиссии [4].

Кроме того, на этом же портале представлен ландшафт научной инфраструктуры [5] – упорядоченный по темам полный список (включая те, которые не предлагают бесплатный доступ) научных инфраструктурных организаций, создаваемых по программе Horizon 2020 в Европе. Он регулярно обновляется.

Для исследовательской инфраструктуры в Horizon 2020 создана европейская сеть национальных контактных пунктов, которая получила название RICH 2020 [6].

Основной портал Еврокомиссии для результатов исследовательских проектов, финансируемых ЕС – это база данных исследовательских проектов (CORDIS) [7].

Существует еще ряд баз данных, содержащих сведения о проектах, как собственно научных и инновационных исследований, так и носящих инфраструктурный характер. Их перечень доступен на соответствующей странице портала Европейской комиссии [8].

Избранные проекты информационной инфраструктуры

В данном разделе предлагается обзор европейских проектов по развитию информационной инфраструктуры либо носящих универсальный характер, либо специально ориентированных на поддержку исследований в области SSH. Обзор, конечно, носит сокращенный и выборочный характер, потому что общее количество европейских инфраструктурных проектов слишком велико для жанра статьи.

Создание облачного центра для всех исследований [9].

ЕС разрабатывает специальное облачное хранилище для всех научных исследований, проводимых в Европе. Чтобы обеспечить легкий доступ к этой информации и ее повторное использование, финансируемый ЕС проект EOSC-hub разработал интуитивно понятный пользовательский интерфейс и другие инструменты. Теперь исследователи могут воспользоваться огромным количеством

информации, уже хранящейся в облаке, что в конечном итоге принесет пользу гражданам, поскольку наука становится более открытой.

Цифровая инфраструктура для гуманитарных исследований [10].

Инфраструктура цифровых исследований в области искусств и гуманитарных наук (DARIAH) включена в первую дорожную карту ESFRI (Европейский стратегический форум по исследовательской инфраструктуре). Цель состоит в том, чтобы поддерживать транснациональные исследования на всех этапах: от сбора и анализа данных до публикации и архивирования. Финансируемый ЕС проект Humanities at Scale (HaS-DARIAH) основан на этой прошлой работе. Проект открыт для сообщества DARIAH и для всех исследователей в области искусства и гуманитарных наук.

DARIAH и предлагаемые им инструменты предназначены для удовлетворения потребностей исследователей в области искусств и гуманитарных наук, работающих по всей Европе. Например, они могут включать музыковеда, анализирующего цифровые записи, археолога, воссоздающего в цифровом виде древние здания, или историка, изучающего оцифрованные тексты, чтобы исследовать, как названия мест меняются со временем.

Поддержка надежного стандарта цитирования для Интернет [11].

В современном сетевом обществе концепция постоянного идентификатора (PID) или долговременной ссылки на документ стала проблемой. Исследования показали, что в течение нескольких лет после цитирования срок действия значительной доли веб-адресов истек. Целью консорциума FREYA, финансируемого ЕС, является создание надежной среды для PID.

Проект состоит из трех основных компонентов. PID Graph соединяет и интегрирует PID-системы для создания информационной карты взаимосвязей между PID, обеспечивая основу для новых услуг. Форум PID – это сообщество заинтересованных сторон, члены которого коллективно наблюдают за разработкой и внедрением новых типов PID. Наконец, в PID Commons рассматривается устойчивость инфраструктуры PID, созданной FREYA, за пределами срока действия самого проекта, путем определения ролей, обязанностей и структур для эффективного самоуправления, основанного на консенсусном принятии решений. Результатом является более доступное и надежное пространство для электронных исследований, помогающее сделать открытую науку полезной для всех.

Каталог сервисов электронной инфраструктуры [12].

Исследователи, предприниматели и промышленность все больше полагаются на достижения в области ИКТ, которые помогают им в их работе, а также для разработки и предоставления новых продуктов и услуг. Однако вложение средств в наиболее подходящие услуги электронной инфраструктуры не всегда является легкой задачей из-за недостатка информации. Финансируемый ЕС проект EINFRACENTRAL предпринял шаги для исправления этой ситуации путем разработки общего каталога европейских электронных инфраструктур. Команда проекта собрала и опубликовала информацию о более чем 150 цифровых услугах и ресурсах на портале Европейского открытого научного облака ЕС (EOSC). Перечисленные услуги постоянно добавляются, и каталог доступен для бесплатного использования.

Виртуальная исследовательская среда расширяет возможности ученых [13].

Регион Юго-Восточной Европы и Восточного Средиземноморья (SEEM) с населением 300 миллионов человек может похвастаться богатыми и разнообразными научными традициями. Однако нехватка ресурсов в прошлом была ключевым фактором для многих ученых, решивших переехать в другое место, особенно в Западную Европу.

Для решения этой проблемы финансируемый ЕС проект VI-SEEM стремился создать необходимую инфраструктуру, программы обучения и поддержки пользователей для расширения интеграции стран региона в более широкое европейское исследовательское пространство.

Единая виртуальная исследовательская среда проекта объединяет и расширяет существующие электронные инфраструктуры по всему региону, который простирается от Венгрии до Греции и от Албании до Иордании и Грузии. Партнеры используют значительно расширенные ресурсы облачных вычислений, хранения данных и визуализации, а также инновационные сервисы, модели, программное обеспечение и инструменты.

Возрождение языков, находящихся под угрозой исчезновения: услуга для всех [14].

Финансируемый ЕС проект ENGHUM наращивает потенциал для изучения лингвокультурного наследия и возрождения языков меньшинств, находящихся под угрозой исчезновения, и делает это посредством исследований, проводимых с участием сообществ, которые на них говорят.

Развитие европейского опыта в области культурного наследия [15].

Проект IPERION CH использует финансирование ЕС для интеграции национальных учреждений с признанным передовым опытом в области науки о наследии и для подключения экспертов со всей Европы. Открытие объектов мирового класса для более широкого круга исследователей и ученых будет способствовать расширению совместной работы и укреплению репутации европейских наук о наследии. От доисторических наскальных рисунков до современного уличного искусства и всего, что между ними, культурное наследие Европы не имеет себе равных. Сохранение и реставрация произведений искусства, архитектуры и музейных коллекций требуют опыта и ресурсов, и то, и другое требует инвестиций. Проект IPERION CH направлен не только на более эффективное использование европейских знаний и опыта, но и на повышение осведомленности о социальной и экономической важности заботы о нашем культурном наследии.

Знания: публикации, инструменты и данные

Кроме завершенных и продолжающихся проектов инфраструктура европейского научного пространства предлагает ряд постоянных сервисов и ресурсов, объединенных в разделе *Знания*. Здесь мы приводим краткий аннотированный навигатор этого раздела

Публикации.

Публикации ЕС – секция исследований и инноваций [16].

Репозиторий публикаций Объединенного исследовательского центра (JRC) [17] – общедоступный доступ ко всем публикациям JRC. Он предоставляет доступ к

новейшим научным достижениям, выполняемым JRC, более широкому научному сообществу в полнотекстовом и открытом доступе. Он обновляется ежедневно, включая самые последние результаты, которые относятся к научным областям JRC, разделенным на 10 кластеров.

OpenAire (подробнее см. ниже) [18].

Открытая научная Европа (OPE) [19]. Быстрая публикация и открытая экспертная оценка исследований, финансируемых Horizon 2020, Horizon Europe и Евратомом по всем предметным областям.

Доступ к документам [20] – поисковая система по исследованиям и инновациям Евросоюза.

Открытый доступ [21] – страница, содержащая документацию по поддержке открытого доступа в Евросоюзе.

Научные инструменты.

Научные инструменты и базы данных Европейской комиссии [22].

Поисковая система по инструментам и БД, инструменты и базы данных классифицируются по названию и аббревиатуре, но могут быть отфильтрованы по области исследований, ключевому слову и институту JRC, ответственному за координацию конкретной записи.

Каталог данных JRC [23]. В этом каталоге можно найти перечень данных, подготовленных JRC в соответствии с Политикой данных JRC. Содержание постоянно обновляется и не должно рассматриваться как полный перечень данных JRC. В настоящее время перечень описывает лишь небольшую часть данных JRC.

Центры знаний и порталы данных.

Портал открытых данных Евросоюза [24]. Содержит св. 1.5 млн наборов данных, в том числе, европейские базы данных государственного сектора, каталоги, т.е. наборы данных, сгруппированные по

каталогу, данные, сгруппированные по странам, новости, истории данных.

Знания для политики [25]. Knowledge4Policy (K4P) – это платформа Комиссии ЕС для разработки политики, основанной на фактических данных. Цель: преодолеть разрыв между наукой и политикой, объединив данные для политики от ученых по всей Европе, политикам по всей Европе. Содержит:

- высококачественные, актуальные и научно обоснованные знания, созданные и обработанные 19 командами ученых Европейской комиссии;
- контент и интерфейсы, специально созданные и адаптированные для политиков;
- единая база взаимосвязанных знаний для информирования политики;
- онлайн-сообщество, в котором ученые и политики сотрудничают для передачи научных знаний в государственную политику (в стадии разработки).

Платформа моделирования данных для экономики ресурсов – (DataM) [26]. Экономические модели и аналитические инструменты широко используются Европейской комиссией для многодисциплинарного анализа политики. Исследования в области экономики ресурсов имеют огромное политическое значение, связанное, в частности, с ключевым приоритетом Комиссии – Европейским «зеленым соглашением».

Европейское открытое научное облако (EOSC) [27]. Цель EOSC – предоставить европейским исследователям, новаторам, компаниям и гражданам федеративную и открытую междисциплинарную среду, в которой они могут публиковать, находить и повторно использовать данные, инструменты и услуги для исследовательских, инновационных и образовательных целей.

Центр знаний по биоэкономике [28]. Центр знаний по биоэкономике поддерживает разработку политики путем:

- выявления, фильтрации и структурирования релевантной информации и обеспечение ее доступности;
- объединения усилий исследователей, политиков и других экспертов в этой области;
- анализа, обобщения имеющихся фактических данных и их распространения в прозрачной, адаптированной и сжатой форме.

Инфраструктурные сервисы, предоставляемые OpenAIRE

Среди многочисленных европейских структур и институций, оказывающих инфраструктурные услуги для науки, центральное место занимает OpenAIRE – некоммерческое партнерство, созданное в 2018 году как юридическое лицо для обеспечения постоянной открытой инфраструктуры научных коммуникаций для поддержки европейских исследований. Цель – ускорение перехода к открытой науке, т.е. научной политике, которая заключается в том, чтобы сделать все результаты исследований, финансируемых государством, общедоступными в цифровом формате.

В настоящее время текущий проект развития OpenAIRE называется **OpenAire-Advance** [29]. Это четвертый этап строительства электронной инфраструктуры OpenAire. За 4 года организация, насчитывающая в настоящее время 47 членов, постепенно вышла за рамки открытого доступа к научным публикациям, переходя к открытому доступу к исследовательским данным и программному обеспечению, соответствующим принципам FAIR. В частности, в рамках проекта создается так

называемое «открытое научное достояние». OpenAire-Advance вносит свой вклад в европейское открытое научное облако с набором сервисов для ускорения продвижения научных результатов.

Каталог сервисов представлен на портале OpenAIRE [30]. Сервисы в каталоге классифицированы по направлениям, причем некоторые сервисы отнесены к нескольким направлениям.

Оценка (Assess)

Open Science Observatory
OpenAIRE CONNECT
OpenAIRE Graph
OpenAIRE MONITOR
OpenAIRE Validator
OpenAIRE UsageCounts
OpenAPC
OpenCitations

Поисковые сервисы (Discover)

OpenAIRE CONNECT
OpenAIRE EXPLORE
OpenAIRE Graph
OpenAIRE ScholeXplorer
Zenodo

Совместимость (Interoperability)

OpenAIRE AAI
OpenAIRE Broker
OpenAIRE Metadata Validator
OpenAIRE ScholeXplorer
OpenAIRE UsageCounts

Управление данными (Manage Data)

Amnesia
Argos

Продвижение и пропаганда (Autreach)

OpenAIRE CONNECT
OpenAIRE EXPLORE
OpenAIRE PROVIDE Dashboard
OpenAIRE UsageCounts
Zenodo

Публикация (Publish)

Episciences
Zenodo

Далее представлены аннотации предлагаемых сервисов. Сервисы описаны в порядке упоминания в каталоге, но дублирующие аннотации исключены.

Обсерватория открытой науки (Open Science Observatory) [31] – это портал, который облегчает доступ к показателям открытой науки для политиков, спонсоров, организаций путем объединения и визуализации информации со всей Европы. Обсерватория открытой науки представляет коллекцию показателей и визуализаций, которые помогают заинтересованным сторонам (среди прочего, политикам и администраторам исследований) лучше понять ландшафт открытой науки в Европе в разных странах и предметных областях. Платформа помогает в мониторинге и, следовательно, в повышении эффективности политики в области открытой науки, выявляя слабые места и скрытый потенциал. Следуя принципам открытой науки и подходу, основанному на фактических данных, портал может использоваться для предоставления своевременной и достоверной информации об эволюции открытой науки в Европе и оказания помощи в продвижении передовой практики.

Панель управления CONNECT [32] – это платформа как услуга, которая позволяет учреждениям, университетам или руководящим группам в научной области легко создавать, настраивать и управлять своим собственным веб-порталом, который собирает интересующие их результаты исследований и делится ими со своей аудиторией. Порталы могут быть общедоступными или настраиваться в частном режиме.

Граф знаний (Research Graph) OpenAire – интеллектуальный портал научных коммуникаций [33]. Это открытый ресурс, который объединяет коллекцию свойств

исследовательских данных (метаданных, ссылок), доступных в рамках открытой научной инфраструктуры OpenAire, для спонсоров, организаций, исследователей, исследовательских сообществ и издателей. Ресурс связывает различную информацию и метаданные с помощью семантического графа.

Персонализированный мониторинг исследований (OpenAire MONITOR) [34] – сервис, который обеспечивает хорошо документированные, своевременные и точные показатели мониторинга исследовательской деятельности для спонсоров, исследовательских инициатив и организаций путем создания персонализированных и настраиваемых онлайн-панелей мониторинга по запросу.

Валидатор (Validator) OpenAire [35]. Данный сервис используется поставщиками контента, которые хотят зарегистрировать свой контент в OpenAire, и позволяет им проверить, соответствует ли он рекомендациям OpenAire. Сервис также проверяет качество реализации протокола OAI-PMH. Если проверка прошла успешно, поставщик имеет право зарегистрироваться и присоединиться к инфраструктуре OpenAire. OpenAire позволяет регистрировать институциональные и тематические хранилища, зарегистрированные в OpenDOAR и других репозиториях, отдельные электронные журналы и др. Валидатор OpenAire реализован с помощью настраиваемого программного обеспечения, которое позволяет пользователям с правами администратора настраивать применяемые правила проверки. Эта функция упрощает адаптацию сервиса при обновлении руководящих принципов OpenAire.

Измеритель использования репозитория открытого доступа (OpenAire UsageCounts) [36] собирает данные об

использовании из репозитория поставщиков контента Open Science, журналов и других источников научных данных. Затем он объединяет их, предоставляя стандартизированные отчеты об использовании и результатах исследований. Он дополняет существующие механизмы цитирования и помогает менеджерам институциональных хранилищ, исследовательским сообществам, исследовательским организациям, спонсорам и политикам отслеживать и оценивать исследования на ранней стадии.

Публикации открытого доступа (OpenAPC) [37]. Этот сервис собирает, объединяет и публикует данные о журнальных статьях открытого доступа (APC), книгах открытого доступа (BPC) и другие данные о расходах от участвующих учреждений. Он направлен на прозрачность, сопоставимость и отслеживание изменений затрат в области публикации в открытом доступе. Таким образом, OpenAPC позволяет библиотекам, финансирующим агентствам, исследователям, разработчикам и сторонним службам отслеживать и предоставлять доступ к записи открытого доступа о европейских расходах на APC или другим данным о расходах, например, из соглашений о преобразованиях, для издателей, журналов, академических учреждений и стран. Все данные OpenAPC доступны в свободном доступе под лицензией Open Database License (ODBL). OpenAPC соответствует текущим рекомендациям по прозрачности затрат в системе научных публикаций, основанной на открытом доступе. Важно отметить, что все данные предоставляются добровольно университетами и другими вузами, спонсорами или национальными консорциумами.

Цитирование открытой науки (OpenCitations) [38] - независимая неком-

мерческая инфраструктурная организация для открытых исследований, которая предоставляет открытые библиографические данные и данные о цитировании для научного сообщества с использованием технологий Semantic Web. OpenCitations был создан как полностью бесплатная и открытая инфраструктура для обеспечения доступа к глобальным научным библиографическим данным и данным цитирования. OpenCitations обеспечивает: а) возможность избежать того, что институтам и независимым ученым приходится платить за коммерческий доступ к собственным научным данным; б) повторное использование, поскольку лицензионных ограничений нет, и все данные предоставляются в соответствии с CC0, поэтому пользователи могут повторно публиковать и повторно использовать для любых целей данные о цитировании, предоставляемые OpenCitations; в) оценку исследований, поскольку предоставляются открытые данные, позволяющие сделать такую оценку прозрачной и воспроизводимой; г) управление, поскольку сообщество непосредственно участвует в развитии инфраструктуры.

Открытый портал поиска исследований (OpenAIRE EXPLORE) [39] предоставляет доступ к миллионам взаимосвязанных научных работ (публикации, данные, программное обеспечение), их цитатам и контекстной информации, такой как организации, гранты. EXPLORE – это управляемая искусственным интеллектом поисковая система для открытых исследований, которая объединяет контент из более чем 12 тыс. надежных источников данных по всему миру, обеспечивая поиск и навигацию по всем типам научных работ (публикации, данные, программное обеспечение) и ссылки на финансирование/гранты, организации, показатели,

людей и т.д. EXPLORE также предоставляется в виде платформы приложений как услуги (aPaaS), помогая вам настраивать и управлять специализированным поисковым порталом для вашей страны или сообщества.

Провайдер OpenAIRE (OpenAire PROVIDE) [40] – это служба шлюза контента OpenAire, в которой поставщикам данных предлагается подключать научный контент к OpenAire. OpenAire PROVIDE позволяет репозиториям, архивам данных, журналам, агрегаторам, входить в экосистему OpenAire и Европейской открытой науки (EOSC) и быть доступными миллионам исследователей, исследовательских институтов и сетей, спонсоров исследований, политиков и граждан. OpenAire PROVIDE снижает любые технологические барьеры, поддерживая разные формы интеграции. OpenAire PROVIDE позволяет пользователям получать доступ к сервисам OpenAire. Существует четыре шага от первоначального выражения заинтересованности в предоставлении OpenAire до фактической доступности контента на OpenAire и EOSC:

- проверка источников данных в соответствии с рекомендациями OpenAire (с помощью средства проверки OpenAire);
- регистрация источников данных в OpenAire и глобальных взаимосвязанных сетях предоставляет ссылки на контент для текстового анализа и интеллектуального анализа данных;
- просмотр истории проверок;
- статус сбора информации об обогащении метаданных в нем описываются источники данных, которые будут доступны через OpenAire.

Научная литература и взаимосвязь данных (ScholeXplorer) [41] – это сервис, который предоставляет доступ к самой большой коллекции ссылок открытого

доступа (CC-BY) между статьями и наборами данных, наборами данных и наборами данных, предоставляемыми Crossref, DataCite, EMBL-EBI и OpenAire. Ссылки (и объекты) предоставляются источниками данных, управляемыми издателями, центрами обработки данных или другими организациями, предоставляющими услуги по хранению и управлению ссылками между наборами данных и публикациями. ScholeXplorer объединяет метаданные ссылок, собранные из источников данных, и на их основе строит согласованные и удаленные от дублирования графы научных объектов. Граф доступен в открытом доступе (CC-0) через поисковые REST API, которые возвращают ссылки в формате Scholix.

Zenodo [42] – это хранилище общего назначения, которое позволяет исследователям, ученым, проектам и учреждениям обмениваться, сохранять и демонстрировать результаты междисциплинарных исследований (данные, программное обеспечение, публикации и другие объекты исследований), которые не являются частью существующих институциональных или тематических хранилищ исследовательских сообществ. *Zenodo* основан в центре обработки данных CERN и позволяет каждому участвовать в Open Science. Используется более чем 200 тыс. исследователями и 7 тыс. сообществами по всему миру.

Платформа аутентификации и авторизации (OpenAire AAI) [43] позволяет исследователям безопасно получать доступ к общим ресурсам и услугам и совместно использовать их, используя удостоверения от eduGAIN [44], глобальной сети академических федераций идентификации. Для пользователей из промышленности или гражданских ученых, которые могут не иметь доступа к eduGAIN, служба

входа в систему OpenAire поддерживает дополнительных надежных поставщиков аутентификации, таких как социальные сети, поставщики идентификационных данных сообщества и другие платформы, такие как ORCID, которые могут предоставлять объединенные идентификаторы пользователей. OpenAire AAI позволяет подключать сервисы с использованием популярных протоколов, таких как OpenID Connect и SAML, для безопасной аутентификации и идентификации своих пользователей, организации их в группы, назначения им ролей и централизованного управления правами доступа для доступа к защищенным ресурсам.

OpenAire Broker [45] – это служба уведомлений, которая позволяет поставщикам контента обогащать или дополнять записи метаданных в их репозитории, журнале или другом контенте. Он основан на OpenAire Research Graph [46], который объединяет, очищает, дедуплицирует и связывает исследовательские записи из авторитетных источников данных по всему миру. В нем, в частности, содержится информация об открытости, идентификаторах (например, ORCID), о лицензиях, правах на использование, ссылках, финансировании, ссылках на наборы данных и программное обеспечение. Брокер доступен через подписку в общем шлюзе OpenAire PROVIDE [47].

AMNESIA [48] – сервис, который позволяет пользователям анонимизировать свои данные с помощью алгоритмов анонимизации данных. Amnesia изменяет личную и конфиденциальную информацию, устраняет любое нарушение конфиденциальности данных и раскрытие конфиденциальной информации. Amnesia написана на Java и доступна для загрузки в ОС Linux/Windows.

ARGOS [49] – сервис, который помогает исследователям в процессе создания плана управления данными для представления спонсорам исследований, что является требованием для Horizon Europe и национальных программ финансирования. Шаблоны обновляются в облаке и соответствуют конкретным требованиям к финансированию на основе шаблонов спонсоров. Исследователи могут легко и без предварительных знаний найти нужный шаблон, начать его редактирование, следуя пошаговому руководству ARGOS, сохранить его, дополнить и редактировать совместно с коллегами, и, наконец, открыто поделиться им с назначенным для него DOI. ARGOS предназначен для экономии времени и усилий для эффективного создания, обработки и формирования плана управления данными, чтобы ученый мог сосредоточиться на своих исследованиях.

Episciences [50] – это журнальная платформа, которая позволяет исследователям на ранних стадиях открыто делиться своей исследовательской работой в виде препринта, сообщать исследовательскому сообществу о своих идеях и открытиях, получать отзывы и заявлять права собственности. Журналы, размещенные на платформе Episciences, являются журналами алмазного открытого доступа, они придерживаются принципов FAIR. Исследователи экономят время, деньги и усилия и могут сосредоточиться только на своих исследованиях. Препринты размещены в открытых репозиториях, таких как arXiv, HAL, Zenodo, и широко доступны исследовательскому сообществу.

Заключение

Предлагаемый читателю обзор современных сервисов научной информации

и научного обслуживания, образующих экосистему научной инфраструктуры Евросоюза, конечно, весьма ограничен и неполон. Выше мы указывали, что общий перечень действующих сервисов в Европейском научном облаке превышает 150 названий. Число инфраструктурных проектов также велико и превышает десятки ежегодно.

Тем не менее этот обзор позволяет сделать определенные выводы, полезные для разработчиков сервисов научной информации в странах-членах Международного центра научно-технической информации.

Ресурсы и сервисы, функционирующие в открытой цифровой среде науки, существенно отличаются от традиционных систем и служб научной информации. Эти сервисы ориентированы на практические задачи исследователей при оформлении и публикации результатов своих исследований в виде цифровых ресурсов, причем не только традиционных публикаций, но также наборов данных, программного инструментария, а также аудиовизуальных продуктов, виртуальных, интерактивных продуктов и других новых форм научных результатов.

Важное значение приобретают процессы сбора, учета, оценки, валидации, хранения и повторного использования научных результатов в разнообразных цифровых формах. Очевидно, что именно эти процессы должны составлять основу современной инфраструктуры. Большую роль играют метаданные информационных объектов различного типа, от качества которых во многом зависит практическое использование полученных научных результатов. Быстрое развитие получают службы аутентификации и идентификации информационных объектов разных типов. Информационные сервисы дополняются инструментальными:

программные средства, создаваемые на средства Евросоюза, как правило, предоставляются в общий доступ. Существенно облегчают работы исследователя различные инструменты для планирования научной деятельности.

Научная инфраструктура в ее современной трактовке требует значительно большей степени координации и коллаборации как между научными организациями, так и на межотраслевом, национальном и межнациональном уровнях. Очевидно, что опыт Евросоюза может быть в этом отношении очень полезен.

REFERENCES

1. UNESCO Recommendation on Open Science – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949.locale=en> (available 20.03.2023).
2. Antopolskiy A.B. Scientific infrastructure of social sciences and humanities in European Union. Scholarly Research and Information. 2021;4(1-2):8-22. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24108/2658-3143-2021-4-1-2-18-32>.
3. European charter of access for research infrastructures – URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/78e87306-48bc-11e6-9c64-01aa75ed71a1> / (available 20.03.2023).
4. European Research Infrastructures providing free transnational access. URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPPrJRXIUfoewruL0qsW7hY7d9NUHeV0hR4cu7DqzOQ2H-kXjN_9Cr6MI_19iDppRaWptNxiu7NMwvQXgSAWeUJrr1DD1w_Yov-zo54p1AULqgw2i7WS-2VKlaal0XDiCACxZCSS_InMOMJmQ%3D%3D%3Fsign%3DY8AYTfwnz6GRgnqFjqdBtZlgleh2G_kQ7hUzO-vgkfs%3D&name=ris_offering_tna_october2018.docx (available 20.03.2023).

5. The Research Infrastructure landscape URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXIUFoewruG3ll1iWFL4U-xpgzut6lr4XHYnAlb15Ty4iPc3DH2Q9nHwze4DePQDqbIPcxJmO5uNaaqcnnSEJENGLbeUy1wXTYXdnYuR9_Ta1i1prllyGujw8oRbeVno_0tyCnS0kg%3D%3D%3Fsign%3DQLE97BSjJTCeFdDqbj-MMqf2VVO6BLv5xAMAhOOWCM%3D&name=ris_landscape_october2018.docx (available 20.03.2023).

6. RICH 2020. URL: <http://www.rich2020.eu/> (available 20.03.2023).

7. Commission database of EU-funded research and innovation projects (CORDIS) URL: <https://cordis.europa.eu/projects/en> (available 20.03.2023).

8. Project databases. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/projects/project-databases_en (available 20.03.2023).

9. Building a cloud-based hub for all things research URL: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/projects/success-stories/all/building-cloud-based-hub-all-things-research> (available 20.03.2023).

10. A digital infrastructure for humanities research. URL: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/projects/success-stories/all/digital-infrastructure-humanities-research> (available 20.03.2023).

11. Supporting a reliable citation standard for the internet. URL: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/projects/success-stories/all/supporting-reliable-citation-standard-internet> (available 20.03.2023).

12. The easy way to the right e-infrastructure services. URL: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/projects/success-stories/all/easy-way-right-e-infrastructure-services> (available 20.03.2023).

13. Virtual research environment empowers scientists. URL: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/projects/success-stories/all/virtual-research-environment-empowers-scientists> (available 20.03.2023).

14. Revitalising endangered languages: a service for all. URL: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/projects/success-stories/all/revitalising-endangered-languages-service-all> (available 20.03.2023).

15. Nurturing Europe's cultural heritage expertise. URL: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/projects/success-stories/all/nurturing-europes-cultural-heritage-expertise> (available 20.03.2023).

16. Publications Office of the European Union. URL: https://op.europa.eu/en/search-results?p_p_id=eu_europa_publications_portlet_search_executor_SearchExecutorPortlet_INSTANCE_q8EzsBteHybf&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&queryText=research+innovation&facet.collection=EULex%2CEUPub%2CEUDir%2CEUWebPage%2CEUSummariesOfLegislation&startRow=1&resultsPerPage=10&SEARCH_TYPE=SIMPLE (available 20.03.2023).

17. Access to Joint Research Centre's publications. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/> (available 20.03.2023).

18. OpenAIRE. URL: <https://www.openaire.eu/about> (available 20.03.2023).

19. Open Research Europe. URL: <https://open-research-europe.ec.europa.eu/> (available 20.03.2023).

20. Research innovation. URL: https://op.europa.eu/en/search-results?p_p_id=eu_europa_publications_portlet_search_executor_SearchExecutorPortlet_INSTANCE_q8EzsBteHybf&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&queryText=research+innovation&facet.collection=EULex%2CEUPub%2CEUDir%2CEUWebPage%2CEUSummariesOfLegi

slation&startRow=1&resultsPerPage=10&SEARCH_TYPE=SIMPLE (available 20.03.2023).

21. Open access. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science/open-access_en (available 20.03.2023).

22. Scientific tools & databases. URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-tools-databases_en (available 20.03.2023).

23. Joint Research Centre Data Catalogue. URL: <https://data.jrc.ec.europa.eu/> (available 20.03.2023).

24. The official portal for European data. URL: <https://data.europa.eu/en> (available 20.03.2023).

25. Supporting policy with scientific evidence. URL: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/home_en (available 20.03.2023).

26. Data-Modelling platform of resource economics. URL: <https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/public/pages/index.xhtml> (available 20.03.2023).

27. European Open Science Cloud (EOSC). URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science/european-open-science-cloud-eosc_en (available 20.03.2023).

28. Knowledge Centre for Bioeconomy. URL: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy_en (available 20.03.2023).

29. OpenAIRE-Advance helps move Europe further down the open science path. URL: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/projects/success-stories/all/openaire-advance-helps-move-europe-further-down-open-science-path> (available 20.03.2023).

30. OpenAIRE Catalogue. URL: <https://catalogue.openaire.eu/search?from=0> (available 20.03.2023).

31. Open Science Observatory. URL: https://catalogue.openaire.eu/service/openaire.open_science_observatory/overview (available 20.03.2023).

32. CONNECT Dashboard. URL: https://catalogue.openaire.eu/service/openaire.research_community_dashboard/overview (available 20.03.2023).

33. OpenAIRE Research Graph. URL: <https://catalogue.openaire.eu/service/openaire.graph/overview> (available 20.03.2023).

34. OpenAIRE MONITOR. URL: <https://monitor.openaire.eu/> (available 20.03.2023).

35. OpenAIRE Metadata Validator. URL: <https://catalogue.openaire.eu/service/openaire.validator/overview> (available 20.03.2023).

36. OpenAIRE UsageCounts. URL: https://catalogue.openaire.eu/service/openaire.usage_statistics/overview (available 20.03.2023).

37. OpenAPC. URL: <https://catalogue.openaire.eu/service/openaire.openapc/overview> (available 20.03.2023).

38. OpenCitations. URL: <https://catalogue.openaire.eu/service/openaire.opencitations/overview> (available 20.03.2023).

39. OpenAIRE EXPLORE. URL: https://catalogue.openaire.eu/service/openaire.discovery_portal/overview (available 20.03.2023).

40. OpenAIRE PROVIDE. URL: <https://provide.openaire.eu/home> (available 20.03.2023).

41. ScholXplorer. URL: <https://catalogue.openaire.eu/service/openaire.scholexplorer/overview> (available 20.03.2023).

42. Zenodo. URL: <https://www.zenodo.org/> (available 20.03.2023).

43. OpenAIRE AAI. URL: https://catalogue.openaire.eu/service/openaire.openaire_login/overview (available 20.03.2023).

44. eduGAIN. URL: <https://edugain.org/about-edugain/what-is-edugain/> (available 20.03.2023).

45. OpenAire Broker. URL: <https://catalogue.openaire.eu/service/openaire.broker/overview> (available 20.03.2023).

46. (available 20.03.2023).

47. OpenAire PROVIDE. URL: <https://provide.openaire.eu/home> (available 20.03.2023).

48. AMNESIA. URL: <https://catalogue.openaire.eu/service/openaire.amnesia/overview> (available 20.03.2023).

49. ARGOS. URL: <https://catalogue.openaire.eu/service/openaire.argos/overview> (available 20.03.2023).

50. Episciences. URL: <https://catalogue.openaire.eu/service/openaire.episciences/overview> (available 20.03.2023).

