

Д.А. Качан<sup>1</sup>, А.В. Богатко<sup>1</sup>, И.Н. Богатко<sup>1</sup>,  
С.В. Енин<sup>2</sup>, В.Г. Кулаженко<sup>3</sup>, В.С. Лазарев<sup>5</sup>,  
П.А. Лис<sup>1</sup>, А.В. Скалабан<sup>4</sup>, И.В. Юрик<sup>5</sup><sup>1</sup>Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь, Минск, Беларусь<sup>2</sup>ОО «Информационное общество», Минск, Беларусь<sup>3</sup>Фундаментальная библиотека Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь<sup>4</sup>Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Москва, Россия<sup>5</sup>Белорусский национальный технический университета, Минск, Беларусь

## Интеграция информационных ресурсов открытого доступа для обеспечения научно-образовательного процесса в учреждениях высшего образования

*Цель исследования.* Целью настоящей статьи является анализ текущего состояния и перспектив внедрения принципов открытого доступа к научным публикациям и научным данным в сферу науки и образования Беларуси. Ее актуальность связана с необходимостью разработки мер, позволяющих ускорить процесс цифровой трансформации науки и образования Республики Беларусь.

*Материалы и методы.* Информационную базу исследования составили публикации ученых и специалистов по исследуемой проблематике, нормативные документы, итоговые документы конференций по рассматриваемой тематике, данные портала «Открытые данные в Беларуси», национальные и международные агрегаторы институциональных репозиториев, репозитории открытых научных данных.

*Результаты.* В процессе исследования выполнен анализ состояния и перспектив внедрения принципов открытого доступа к научным публикациям и научным данным в сферу науки и образования Беларуси. Показано, что цифровая трансформация науки и образования находится на начальной стадии. Распространение принципов открытой науки и внедрение новых инструментов научной коммуникации в белорусской академической и вузовской науке осуществляется неравномерно, назрела необходимость выработки стратегии в этом направлении. Наиболее активно в практику внедряется принцип открытого доступа к публикациям посредством развития сети университетских репозиториев. В Беларуси инфраструктура открытых данных находится в самом начале своего формирования. В связи с этим существует необходимость проведения дополнительного

исследования для выявления проблем, связанных с открытием научных данных. Одним из шагов перехода к открытой науке является объединение всех репозиториев на единой платформе национального агрегатора. Представлен обзор национальных и международных агрегаторов ИР. Рассмотрены вопросы по созданию национальной системы-агрегатора информационных ресурсов открытого доступа в Республике Беларусь в контексте формирования Республиканской информационно-образовательной среды: определены предназначение системы, используемая платформа, технические решения по организации интеграции информационных систем учреждений высшего образования и регламент взаимодействия пользователей системы.

*Выводы.* Создание национальной системы-агрегатора не только обеспечит единую точку доступа к ИР участников проекта, что существенно повысит удобство и полноту поиска, но и позволит решить одну из важнейших задач проекта – популяризации идеи открытого доступа к научным публикациям. Реализация предложенных мероприятий по формированию условий для открытия научных данных в Беларуси будут способствовать внедрению принципа открытого доступа к научным данным. Рассмотренные подходы позволят ускорить процесс цифровой трансформации научной и образовательной сферы Беларуси.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация образования; открытый доступ к научным публикациям; открытый доступ к научным данным; Беларусь; наука; образование; интеграция ресурсов открытого доступа; национальная система-агрегатор информационных ресурсов открытого доступа

Dmitriy A. Kachan<sup>1</sup>, Alexandra V. Bogatko<sup>1</sup>, Ivan N. Bogatko<sup>1</sup>, Sergei V. Enin<sup>2</sup>,  
Uladzimir G. Kulazhanka<sup>3</sup>, Vladimir S. Lazarev<sup>5</sup>, Pavel A. Lis<sup>1</sup>, Alexey V. Skalaban<sup>4</sup>,  
Ina V. Yuryk<sup>5</sup><sup>1</sup>The Main Information and Analytical Center of the Ministry of Education of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus<sup>2</sup>NGO Information Society, Minsk, Belarus<sup>3</sup>Belarusian State University, Minsk, Belarus<sup>4</sup>National Electronic Information Consortium (NEICON), Moscow, Russia<sup>5</sup>Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

## Integration of information resources of open access to provide the scientific and educational process in the institutions of higher education

*Purpose of the study.* The purpose of this paper is to analyze the current state and prospects for introducing the principles of open access to scientific publications and scientific data in the sphere of

science and education in Belarus. Its relevance is related to the need to develop measures to accelerate the process of digital transformation of science and education of the Republic of Belarus.

**Materials and methods.** Information base of the research was made by publications of scientists and specialists on the issues under study, normative documents, final documents of conferences on this topic, data from the Open Data in Belarus portal, national and international aggregators of institutional repositories, open scientific data repositories.

**Results.** The analysis of the state and prospects of introducing the principles of open access to scientific publications and scientific data into the sphere of science and education of Belarus was carried out during the research. It is shown that the digital transformation of science and education is at an early stage. The dissemination of the principles of open science and the introduction of new instruments of scientific communication in the Belarusian academic and university science are uneven, there is a need to develop a strategy in this direction. The principle of open access to publications is being most actively introduced into practice through the development of a network of university repositories. In Belarus, the open data infrastructure is at the very beginning of its formation. In this regard, there is a need to conduct additional research to identify problems associated with the discovery of scientific data. One step in the transition to open science is the unification of all the repositories on a single platform of the national aggregator. The review of national and international aggregators of institutional repositories is present-

ed. The questions on creation of the national system-aggregator of information resources of open access in the Republic of Belarus in the context of the formation of the Republican information and educational environment are considered: the purpose of the system, the platform used, technical solutions for organizing the integration of information systems of higher education institutions and the rules of interaction of system users.

**Conclusions.** The creation of a national system-aggregator will not only provide a single point of access to the institutional repositories of project participants, which will significantly improve the convenience and completeness of the search, but will also solve one of the most important tasks of the project – popularizing the idea of open access to scientific publications. The implementation of the proposed measures to create conditions for the discovery of scientific data in Belarus will contribute to the introduction of the principle of open access to scientific data. The considered approaches will allow accelerating the process of digital transformation of the scientific and educational sphere of Belarus.

**Keywords:** digital transformation of education; open access to scientific publications; open access to scientific data; Belarus; science; education; integration of open access resources; national system-aggregator of information resources of open access

## Введение

В настоящий момент для описания процессов внедрения ИКТ в различные общественные процессы используется определение «цифровая трансформация». Это обусловлено массовым применением традиционных информационных технологий и интернета во всех сферах жизнедеятельности современного общества, а также стремительным развитием новейших технологических трендов (5G, когнитивность, мобильность, большие данные (Big Data) и развитая аналитика, облачные технологии, социальные технологии, дополненная реальность, «интернет вещей» и киберфизические системы, аддитивное производство) [1].

Цифровая трансформация провоцирует значительные изменения в научной и образовательной сфере, оказывая влияние на производство и распространение научного знания, а также на идеологию построения информационных систем для обеспечения науки и образования. В результате осмысления научным сообществом важных изменений, происходящих в практике научной работы и в научных коммуникациях под влиянием новых информационных технологий, активно развивается движение

к открытой науке. Его цель – сделать научные исследования, данные и результаты доступными для всех граждан. Принято считать, что открытая наука базируется на следующих принципах: открытый доступ к научным публикациям, открытый доступ к первичным научным данным, открытое рецензирование, открытая методология исследования, открытые образовательные ресурсы, открытый программный код. Контекст открытой науки расширяется и детализируется по мере развития ИКТ и их интеграции в исследовательские процессы и научную коммуникацию.

В Республике Беларусь цифровая трансформация науки и образования находится на начальной стадии. Полагаем, что разработка стратегии внедрения принципов открытой науки и дальнейшее их внедрение в практику академических и вузовских исследований будет способствовать ускорению этого процесса.

## Состояние и перспективы внедрения принципов открытой науки в Беларуси

Впервые проблемы цифровой трансформации науки и образования в Республике Беларусь стали предметом обсуждения 20 апреля 2016 года на

Круглом столе «Science 2.0. – цифровая трансформация сектора исследований и разработок», который состоялся в рамках Международного форума по телекоммуникациям, информационным и банковским технологиям «ТИБО-2016». Мероприятие было организовано Государственным комитетом по науке и технологиям совместно с Министерством образования, Национальной академией наук Беларуси, Национальной Библиотекой Беларуси, ОО «Информационное общество» и другими заинтересованными. Целью Круглого стола стал поиск путей повешения результативности научных исследований и конкурентоспособности национальной экономики на базе инновационного развития, а также скорейшей интеграции Республики Беларусь в мировое научно-исследовательское пространство. В качестве приоритетных тем для обсуждения были выбраны следующие: состояние и перспективы открытой науки в Республике Беларусь; перспективные направления поддержки научных исследований; способы продвижения научных публикаций в мировое научно-исследовательское пространство; оценка результатов научной деятельности ученых и организаций; репозитории электрон-

ных ресурсов научно-технической информации; социальные последствия четвертой индустриальной революции: изменение рынка труда и системы образования. В докладах экспертов был представлен анализ мирового опыта и оценка текущего состояния цифровой трансформации сектора исследований и разработок Республики Беларусь.

Итоговый документ мероприятия содержал вывод о том, что: 1) сектор исследований и разработок Республики Беларусь находится на начальной стадии цифровой трансформации; 2) для превращения его в эффективный инструмент инновационного развития, подготовки высококвалифицированных специалистов и поддержки принятия решений в системе государственного управления необходимо принять срочные меры. В качестве таких мер были предложены следующие:

1) Создать сетевое экспертно-аналитическое сообщество для обеспечения онлайн взаимодействия между экспертами с целью проведения совместных исследований; совершенствования качества государственной экспертизы и рецензирования научных статей; поддержки принятия решений в системе государственного управления и пожизненного повышения квалификации госслужащих.

2) Создать единую национальную платформу для перехода от твердых копий периодических научных изданий к электронным и формирования национального репозитория электронных ресурсов.

3) Внедрить международные стандарты описания и идентификации информационных ресурсов с целью интеграции в мировое информационное пространство.

Отдельные примеры по реализации этих мер будут представлены в последующих разделах данной статьи.

В поддержку процессов цифровой трансформации в образовании и продвижении принципов открытой науки в Беларуси в 2017 году была организована I Международная специализированная научно-техническая выставка-форум «Цифровая трансформация образования» (ITE-2017), объединившая представителей органов государственной власти, экспертов из науки, IT-бизнеса, академического и библиотечного сообщества.

Участниками ITE-2017 были выявлены важнейшие тенденции развития информационных технологий в образовании, кардинально преобразующие устоявшуюся модель образовательного процесса, и сформулированы рекомендации, в числе которых, например: расширение применения в сфере образования наиболее перспективных и активно развивающихся ИКТ и инновационных подходов, таких как Интернет вещей, большие и открытые данные, биометрические системы и др.; стимулирование использования открытых образовательных ресурсов; организация консорциумов открытого образования; необходимость общественной поддержки процессов цифровой трансформации системы образования; обеспечение развитие коммуникаций между образовательными сообществами в соответствии с концепциями *smart education*, *open education* и др. [2].

Предполагается, что выставка-форум станет ежегодной площадкой для обсуждения проблем цифровой трансформации образования, повышения уровня культуры цифровой грамотности работников образования, формирования партнерских отношений между представителями системы образования и реального сектора экономики для создания совместных инновационных проектов.

В 2017 году группой экспертов, в числе которых и

авторы данного материала, в рамках НИР «Анализ мирового опыта и разработка предложений по стратегии развития на 2018–2020 годы и на перспективу до 2025 года системы научно-технической и инновационной информации Республики Беларусь как элемента национальной инновационной системы» были проанализированы мировые тренды цифровой трансформации науки и образования, определено текущее состояние ситуации в Республике Беларусь, составлен перечень цифровых инструментов, в которых реализованы те или иные требования открытой науки. Цифровые инструменты предназначены для оказания помощи исследователям на каждом из этапов жизненного цикла исследования и выступают в качестве площадок для публикации научных данных, обмена опытом, открытого обсуждения процесса научного исследования и результатов. Это разнообразные поисковые системы, репозитории научных работ (ArXiv, biorXiv, F1000 и др.), репозитории подготовки и размещения данных (re3data.org, Dryad, Figshare, Zenodo и др.), репозитории открытого исходного кода (BioLINCC, GitHub, DataHub и др.), универсальные (Twitter, Facebook, Google+, LinkedIn и др.) и специализированные научные социальные сети (Academia, ResearchGate, Mendeley и др.), онлайн-платформы для работы с библиографическими данными (библиографические менеджеры) (CiteULike, Zotero и Mendeley и др.) и т.д.

Относительно современного состояния системы научно-технической и инновационной информации (далее – НИИ) Республики Беларусь по результатам исследования был сделан следующий вывод:

– имеет место практически независимое развитие отдельных секторов системы НИИ: библиотечного, специализиро-

ванных информационных центров (патентный, стандартов и другой нормативно-технической информации), отраслевых и региональных центров информации;

– не создано единое информационное пространство, обеспечивающее эффективный доступ к национальным информационным ресурсам НТИ и взаимодействие с мировым информационным пространством;

– отсутствует республиканский центр, определяющий политику в сфере НТИ, координирующий работу всех субъектов НТИ и оказывающий им методологическую и организационно-методическую помощь;

– отсутствует стратегия внедрения принципов открытой науки.

Таким образом, распространение принципов открытой науки и внедрение новых инструментов научной коммуникации в белорусской академической и вузовской науке осуществляется неравномерно, назрела необходимость выработки стратегии в этом направлении.

Вместе с тем, достаточно активно в практику внедряется принцип открытого доступа к публикациям посредством развития сети университетских репозиториев. На текущий момент в стране действует 24 мультидисциплинарных институциональных репозитория открытого доступа (ИР), а общий объем документов составляет более 300 тыс. документов.

По количеству, качеству и составу содержимого репозиториев некоторые белорусские учреждения высшего образования, такие как Белорусский государственный университет (БГУ), Белорусский национальный технический университет, Гродненский государственный университет им Я. Купалы, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,

занимают достаточно высокие позиции в мире. Так, например, согласно международному рейтингу репозиториев (версия 2017 г.) «Web ranking of repositories» Электронная библиотека БГУ является лучшей среди стран Центральной и Восточной Европы и входит в сотню лучших среди информационных репозиториев в мировом рейтинге.

Открытые репозитории существуют во всем мире и являются обязательными компонентами модели открытой науки. Такие репозитории позволяют авторам размещать в них свои статьи по пути «зеленого открытого доступа».

Одним из шагов перехода к открытой науке является объединение всех репозиториев на единой платформе национального агрегатора. Национальные платформы созданы в десятках стран. Отдельные из них выходят за рамки традиционных агрегаторов публикаций, предоставляя возможность опубликования и первичных данных экспериментальных исследований. Но в Беларуси не существует единого пространства для сбора информации и предоставления доступа ко всем открытым научным публикациям белорусских ученых, национальная платформа не создана. Поисковые системы не всегда могут проиндексировать статьи в базах данных, и исследователь должен последовательно проводить поиск во всех известных ему репозиториях.

В рамках проекта по созданию национального агрегатора информационных ресурсов открытого доступа в Беларуси ведутся работы по созданию системы, представляющей собой портал, объединяющий ресурсы существующих репозиториев белорусских учреждений образования, библиотек, научных и иных заинтересованных организаций, а также предоставляющий сервис ведения репозиториев для организаций,

у которых нет возможностей делать это самостоятельно. Для организации такого портала на основе протокола OAI-PMH [3] разрабатываются единые форматы хранения и протоколы обмена информацией; организационно-методический процесс функционирования портала, обеспечивающий автоматический сбор новых поступлений научных публикаций, индексирование мета-данных и полных текстов статей, предоставление к ним открытого доступа на портале или в репозитории – источнике данных. Для обеспечения долговременного хранения научных публикаций, размещенных в репозиториях участников проекта, создается сервис хранения необходимого количества копий на серверных мощностях системы.

Как было отмечено ранее, переход к модели открытой науки предполагает предоставление свободного доступа не только к научным статьям, но и к первичным научным данным экспериментальных исследований. Под открытыми научными данными исследований мы понимаем вид открытых данных, представляющих собой результаты научных исследований, доступных в интернете для свободного скачивания, изменения и распространения без каких-либо юридических или финансовых ограничений [4]. Открытые данные могут различаться в зависимости от области исследования. Так данные о точных науках включают компьютерное моделирование, моделирование и лабораторные измерения, а данные, полученные в социальных науках, могут включать в себя демографические данные, экономические показатели, результаты опроса и интервью. Важно помнить, что данные могут принимать множество общих форм, включая изображения, численные измерения, программное обеспечение и код.

Общая доступность научных первичных данных позволяет сравнить результаты экспериментов, проводимых различными исследователями, повышает достоверность выводов, поддерживает прозрачность и воспроизводимость данных, укрепляя доверие к науке. К ожидаемым результатам от использования открытых данных исследований можно отнести: 1) рост научного сегмента и повышение его влияния и полезности; 2) более прозрачные механизмы оценки и контроля научной деятельности; 3) эффективные модели управления, прогнозирования, стратегического планирования.

В Беларуси инфраструктура открытых данных находится в самом начале своего формирования. Государственный портал открытых данных создается в рамках «Стратегии развития информатизации в Республике Беларусь на 2016 – 2022 годы» [5], предполагается, что он будет запущен в 2018 году и содержать не менее 100 датасетов. Заказчиком разработки является Министерство связи и информатизации Республики Беларусь. В Государственной программе развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы как одно из важнейших направлений развития цифровой экономики в ближайшее пятилетие заявлено – предоставление доступа к открытым данным [6]. Полагаем, что именно на этапе разработки следует принять во внимание, что открытые научные данные, наряду с правительственными данными, занимают важнейшее место среди открытых данных. За рубежом, особенно в США, эти понятия пересекаются: в систему открытого правительства включены и государственные структуры, осуществляющие или заказывающие научную деятельность.

Предполагаем, что главным ограничением для распространения принципа открытых на-

учных данных в Беларуси является, прежде всего, низкий уровень знаний у представителей научной и образовательной среды, которые могут и не осознавать, что они являются потенциальными и реальными создателями и / или пользователями научных данных. Отчасти подтверждают наше предположения результаты исследования спроса на открытые данные в Беларуси, проведенного в форме онлайн-опроса в 2017 году инициативной группой Сообщества «Открытые Данные Беларуси» [7]. В качестве аудитории опроса рассматривались те, кто сможет первым извлечь пользу из открытия государственных данных, потому что умеет это делать и уже осознает свою потребность. В первую очередь организаторы опроса сконцентрировались на бизнесе, а также журналистском и научном сообществах. Респондентам предлагалось ответить на вопросы анкеты от собственного имени (70% ответов) или от имени организации (30%). Всего было получено 937 анкет (часть вопросов предполагала множественные ответы).

Согласно полученным результатам, наибольший интерес представляют данные из сфер экономики и финансов, данные о государственных расходах и населении. Среди задач, которые респонденты хотели бы решать с помощью открытых данных, наиболее часто отмечались мониторинг рынка и аудит, создание и развитие B2B и B2C услуг, проверка контрагентов, создание стартапа, научное исследование, образовательные цели, что позволяет судить о сферах, где результат открытия данных проявится в первую очередь. Если анализировать более подробно, то применяют данные открытых источников в образовании – 25,2% респондентов, ответивших от собственного имени, 18,1% – от имени организации; в науке – 4,8%

респондентов, ответивших от собственного имени, 3,3% – от имени организации. Респондентам также было предложено выбрать одну из 6 целей использования данных из открытых источников: работа, личные цели, некоммерческие проекты, нет доступа к нужным данным, научно-исследовательская деятельность, учеба. Число ответов респондентов в процентах на последние две цели составил соответственно 0,3% и 0%.

Подробнее с результатами исследования можно ознакомиться на портале «Открытые данные в Беларуси» [7]. Как отмечают его организаторы, опрос имел ряд ограничений, поэтому нельзя с полной уверенностью экстраполировать полученные результаты на ситуацию в стране в целом. Вместе с тем, он дает представление о возможных направлениях работы, а также о тех трудностях, с которыми сталкиваются пользователи открытых данных на сегодняшний день. Первый шаг на пути распространения принципа открытых научных данных в Беларуси, на наш взгляд, – это проведение исследования, направленного на выявление наличия в стране наборов первичных научных данных экспериментальных исследований, анализ видов данных в зависимости от областей исследования, в какой форме они существуют (машиночитаемой или нет), изучение спроса и прочее.

Кроме того, необходимо обеспечить решение основных проблем внедрения принципа открытых научных данных в научную и образовательную сферы посредством актуализации понимания исследователей, преподавателей, руководителей научных и образовательных учреждений: само определение открытого доступа постепенно расширяется, включая в себя не только саму статью, но и научные данные. Издательства, финансирующие агентства и

политические деятели начинают предъявлять более жесткие требования к авторам, чтобы те публиковали данные в свободном доступе.

### Обзор национальных и международных агрегаторов ИР

Распространение открытого доступа способствовало формированию у многих университетов политики, согласно которой члены академического сообщества обязаны размещать результаты научной деятельности финансируемой вузом в открытый доступ.

Сведения об организациях, имеющих официальный документ политики открытого доступа, собраны на платформе «The Registry of Open Access Repository Mandates and Policies» (ROARMAP) [8]. В настоящее время перевод статей в обязательный открытый доступ требуют либо рекомендуют 800 фондов, университетов и исследовательских центров во всем мире.

Масштаб мировой сети репозитория можно оценить по данным Регистра репозитория открытого доступа «Registry of Open Access Repositories – ROAR» [8]. Платформа разработана и поддерживается университетом Саутгемптона (Великобритания). На сегодняшний день на платформе зарегистрировано более 3 500 ИР, содержащих 12,5 млн объектов открытого доступа.

По мере роста числа ИР возникла и получила широкое распространение инициатива создания национальных платформ, агрегирующих все научные репозитории в стране. Ресурсы национальных агрегаторов доступны всему миру с помощью международных и национальных поисковых систем в Интернете, а также ряда других поисковых систем, таких как, например, специальная научная поисковая система BASE [9].

Система BASE разработана для академических веб-ресурсов библиотекой университета Билефельда (Германия) и предоставляет поиск по более чем 100 млн документов из более чем 5 тыс. источников с возможностью загрузки полных текстов (более 60 % в открытом доступе).

Включение репозитория в сводный каталог позволяет сделать их ресурсы более заметными в Интернете. Пользователям проекта предлагается удобный объединенный поиск по всем открытым ресурсам участников.

Например, в Китае два крупнейших центра, финансирующих исследования, Национальный фонд естественных наук Китая и Академия наук приняли политику открытого доступа, предписывающую размещение текстов с эмбарго до 12 мес. При поддержке Академии наук Китая был создан «ГРИД» репозитория, который собирает данные 96 ИР [10]. «ГРИД» индексирует 625 тыс. записей. Сеть Академии наук Китая ежегодно получает 11 млн запросов, причем половина – из-за границ Китая. Консорциум китайских университетских библиотек CALIS также активно развивают сеть репозитория, в которую входят 40 электронных хранилищ [11].

В Европе все соглашения по грантам ЕС, подписанные после августа 2008 г., содержат положение, согласно которому бенефициары должны размещать статьи, написанные в результате научных проектов FP7 (программа финансирования исследований в ЕС на 2007–2013 гг. с бюджетом в 50 млрд евро). Сейчас эти нормы приняты для проектов восьмой рамочной программы ЕС «Horizon 2020» [12].

В Европе существуют несколько очень хорошо развитых национальных систем репозитория в таких странах как Нидерланды [13], Польша [14], Португалия [15], Испания [16].

Важным моментом стало инициирование в ЕС проекта общеевропейской сети OpenAIRE [17], куда были направлены значительные объемы инвестиций. Сеть OpenAIRE объединяет результаты исследований, финансируемых ЕС проектов и делает их доступными через централизованный портал. В проекте OpenAIRE участвует в общей сложности 33 страны. В настоящее время OpenAIRE объединяет метаданные 590 репозитория по всей Европе, в том числе репозитории таких крупных научных коллабораций, как CMS и ATLAS.

Хотя инфраструктура OpenAIRE основана на репозитории открытого доступа, она вышла за рамки традиционного агрегатора публикаций. В настоящее время ресурс объединяет 12,5 млн публикаций и 7 тыс. наборов данных. OpenAIRE связывает эти записи с информацией о централизованном финансировании ЕС, а также национальных финансовых институтов стран-участниц. OpenAIRE также разрабатывают дополнительные услуги по анализу результатов исследований.

Интересен проект единого репозитория стран Латинской Америки La Referencia [18]. Федеративное объединение институциональных хранилищ научных публикаций LA Referencia является латиноамериканской сетью репозитория открытого доступа. Благодаря своим сервисам проект поддерживает национальные стратегии открытого доступа через платформу с едиными стандартами совместимости, обмена и обеспечения видимости для научной продукции, созданной в высших учебных заведениях и научных центрах.

LA Referencia родилась в рамках соглашения, подписанного в Буэнос-Айресе в 2012 г., что стало отражением политической воли ведущих государств региона о продвижении

модели открытого доступа в научное производство в Латинской Америке. В настоящее время в сеть интегрированы более чем 100 университетов и научно-исследовательских учреждений из девяти стран, которые разместили данные: 1,4 млн документов, 800 тыс. статей, 7 тыс. научных отчетов, 180 тыс. докторских и более 400 тыс. магистерских работ. Такие страны, как Аргентина, Бразилия, Чили, Колумбия, Эквадор, Сальвадор, Мексика и Перу являются активными членами сети со времени основания, Коста-Рика присоединилась к проекту в 2016 г.

На постсоветском пространстве реализуется проект «Национальный агрегатор открытых репозиторий российских университетов» (НОРА) [19], который призван стать единым пространством для сбора информации о результатах исследований российских ученых и предоставления доступа к материалам, опубликованным в открытом доступе. Проект реализует консорциум НЭИКОН, который в течение 15 лет работает над созданием равных и доступных условий обеспечения научной информацией российских научных и образовательных организаций. Финансирование проекта осуществляется с использованием гранта Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, предоставленного Фондом президентских грантов. На сегодняшний день проект объединяет репозитории семи научных организаций и содержит более 122 тыс. публикаций.

Как правило, в мировой практике наполнение агрегированных платформ может быть различным. Разные типы документов представлены на платформе агрегатора отдельными группами: научные статьи, диссертации, методы и открытые данные, книги и монографии.

Поиск осуществляется как по общему массиву объектов,

так и по отдельным репозиториям, представленным на платформе, что обеспечивает видимость и доступность репозиторий отдельных организаций.

Финансирование платформ национальных агрегаторов осуществляется либо целиком за счет государственных структур, министерств и комитетов по науке (Латинская Америка, Испания), либо в комбинации с членскими взносами организаций. Репозитории на платформах агрегаторов используют общие политические, технические и управленческие решения и пользуются общим набором предоставляемых сервисов.

#### **Создание национальной системы-агрегатора информационных ресурсов открытого доступа в Беларуси**

Проект по созданию национального агрегатора в Беларуси направлен не только на интеграцию ИР открытого доступа, но и на предоставление информационного, программного и методического обеспечения научно-образовательных процессов. Реализация проекта является одной из составляющих развития информационно-технологической инфраструктуры и формирования Республиканской информационно-образовательной среды (РИОС). Одними из основополагающих принципов РИОС являются совместимость (интероперабельность) ведомственных информационных систем и ведение единых общегосударственных базовых информационных ресурсов в сфере образования [20].

В качестве платформы для создания национального агрегатора информационных ресурсов открытого доступа в Беларуси определено программное обеспечение DSpace [21], распространяемое на условиях свободной программ-

ной BSD-лицензии (Berkeley Software Distribution license), разработанное компанией Hewlett-Packard в сотрудничестве с библиотеками Массачусетского технологического института и запущенное в эксплуатацию 4.11.2002 г.

Национальная система-агрегатор информационных ресурсов открытого доступа Беларуси предназначена для:

- автоматизации процедур формирования метаданных электронных ИР научно-образовательной сферы;

- оперативного доступа к описаниям электронных ИР научно-образовательной сферы на основе веб-технологий;

- сокращения временных затрат на поиск электронных ИР;

- интеграции метаданных электронных ИР научно-образовательной сферы на основе хранилища данных;

- предоставления пользователям удобных и эффективных возможностей поиска информации по атрибутам метаданных электронных ИР;

- повышения эффективности использования электронных ИР в научно-исследовательской и образовательной деятельности;

- автоматизации процедур сбора метаданных из ИР научно-образовательной сферы из национальных и тематических электронных архивов открытого доступа [22];

- повышения качества создаваемых электронных ИР;

- обеспечение сохранности резервных копий цифровых документов.

В рамках работ по созданию системы-агрегатора информационных ресурсов открытого доступа проработаны технические решения по интеграции информационных систем и ресурсов. Так например, предполагается предоставление всем пользователям единой точки для регистрации, подключения и информационного взаимодействия по определенным регламентам.

Для организации совместимости интегрируемых ИР принято решение об использовании единого формата данных Dublin Core [23] для организации метаданных с обязательным контролем интегрируемых данных. Это поспособствует организации удобного и быстрого сбора статистической информации об объеме и качестве информационного взаимодействия пользователей агрегатора и интегрированных информационных систем и ресурсов.

Архитектура и построение комплекса технических средств системы-агрегатора спроектированы с учетом требований физической защиты информации, что вместе с разработанным регламентом взаимодействия пользователей системы позволяет обеспечить необходимый и достаточный уровень информационной безопасности.

В настоящее время ведутся работы по формированию информационного обеспечения системы-агрегатора, а введение ее в опытную эксплуатацию запланировано на IV кв. 2018 г.

### Заключение

Создание национальной системы-агрегатора не только обеспечит единую точку доступа к ИР участников проекта, что существенно повысит удобство и полноту поиска, но и позволит решить одну из важнейших задач проекта – популяризации идеи открытого доступа к научным публикациям, а вместе с ней и усилению ответственности ученых перед обществом. В настоящий момент ведется активная работа по привлечению ученых к размещению их

публикаций в открытых репозиториях. Ожидаемый эффект от реализации проекта – продвижение научных публикаций в международные научные поисковые системы и сервисы такие, как: Google Scholar, BASE, WorldCat, OpenAIRE и другие. Дальнейшее развитие системы связано с возможностью идентификации каждой публикации с помощью цифровых идентификаторов объектов DOI и системы идентификаторов авторов ORCID. Система сможет стать основой для создания национальной CRIS системы, где будет собрана информация обо всех публикациях белорусских исследователей, включая полные тексты или ссылки на них, где это возможно.

Для повышения конкурентоспособности белорусских исследований существует осознанная потребность в создании условий для раскрытия научных данных. Для этого могут быть проведены следующие мероприятия:

– Присоединение к международному движению открытых данных в науке и образовании.

– Разработка политики в области открытых научных данных на государственном уровне, раскрывающей принципы, технологии, стандарты описания и идентификации научных данных, позволяющих их интегрировать в мировое информационное пространство, а также четко определяющей категории наборов данных в зависимости от их статуса в отношении разглашения (лицензирование, этика исследования).

– Создание национального портала открытых научных данных в Беларуси.

– Внедрение практики раскрытия научных данных на уровне учреждений сектора исследований и разработок. Поощрение открытости научных данных в проектах, финансируемых за счет бюджетных средств.

– Использование менеджмента цифровых данных исследования (Research Data Management) – организации научных данных от момента их включения в исследовательский цикл до распространения и архивирования результатов, включает в себя этапы создания, обработки, анализа, сохранения, предоставления доступа и использования научных данных.

– Создание общественного центра по решению проблем, связанных с идеями и инициативами открытой науки и образования, открытыми научными данными, объединяющего всех заинтересованных лиц: сотрудников научных и образовательных учреждений, библиотек, специалистов в области открытых данных.

– Разработка обучающих программ в рамках повышения квалификации исследователей, направленных на формирование знаний о научных данных, а также умений и навыков для работы с ресурсами открытых научных данных.

– Активизация деятельности академических и университетских библиотек по продвижению имеющихся сегодня способов публикации открытых научных данных: репозитории открытых данных, журналов для данных, специальных сайтов и т.д.

– Разработка и проведение конкурсов по раскрытию научных данных.



## Литература

1. Попков С. П. Стандартизация ИКТ – доминанта цифровой трансформации экономики // *Вестник связи*. 2017. № 4. С. 8–12.
2. Резолюция I Международной специализированной научно-технической выставки-форума «Информационные технологии в образовании» ITE-2017 // *Цифровая трансформация*. 2017. № 1. С. 45–50.
3. Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting. 2018. URL: <https://www.openarchives.org/>. (accessed: 08.07.2018).
4. What is open data? URL: <https://www.library.yorku.ca/web/open/overview/open-data/>. (accessed: 08.10.2017).
5. Стратегия развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 гг. Одобрено Постановлением коллегии Министерства связи и информатизации Республики Беларусь, 30.09.2015 г., № 35 // *Научно-методическое обеспечение развития информатизации в Беларуси*. 2015. URL: <http://nmo.basnet.by/concept/strategia2022.php>. (accessed: 26.07.2018).
6. Об утверждении Государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 23 марта 2016 г., № 235 // *Эталон – Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь*. Минск, 2016.
7. Исследование спроса на открытые данные в Беларуси: что мы узнали. 2018. URL: <https://opendata.by/open-data-survey>. (дата обращения: 24.07.2018).
8. Registry of Open Access Repository Mandates and Policies (ROARMAP). 2017. URL: <http://roarmap.eprints.org/>. (дата обращения: 08.07.2018).
9. BASE. 2018. URL: <https://www.base-search.net/>. (дата обращения: 08.07.2018).
10. Chinese Academy of Science Institutional Repositories Grid. 2018. URL: <http://irgrid.ac.cn/>. (дата обращения: 08.07.2018).
11. CALIS. 2018. URL: <http://www.ir.calis.edu.cn/>. (дата обращения: 08.07.2018).
12. Horizon 2020 projects. 2018. URL: <http://www.horizon2020projects.com/>. (дата обращения: 08.07.2018).
13. NARCIS. 2018. URL: <https://www.narcis.nl/>. (дата обращения: 08.07.2018).
14. CeON Aggregator. 2018. URL: <http://aggregator.ceon.pl/>. (дата обращения: 08.07.2018).
15. RCAAP: Repositorios Cientificos de Acceso Aberto de Portugal. 2018. URL: <https://www.rcaap.pt/>. (дата обращения: 08.07.2018).
16. BUSCADOR DE CIENCIA ABIERTA. 2018. URL: <https://buscador.recolecta.fecyt.es/>. (дата обращения: 08.07.2018).
17. OpenAIRE. 2018. URL: <https://www.openaire.eu/>. (дата обращения: 08.07.2018).
18. La Referencia. 2018. URL: <http://www.la-referencia.info/joomla/en/>. (дата обращения: 08.07.2018).

## References

1. Popkov P. P. Standartizatsiya IKT – dominanta tsifrovoy transformatsii ekonomiki. *Vesnik svyazi*. 2017. No. 4. P. 8–12. (In Russ.)
2. Rezolyutsiya I Mezhdunarodnoy spetsializirovannoy nauchno-tekhnicheskoj vystavki-foruma «Informatsionnyye tekhnologii v obrazovanii» ITE-2017. *TSifrovaya transformatsiya*. 2017. No. 1. P. 45–50. (In Russ.)
3. Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting. 2018. URL: <https://www.openarchives.org/>. (accessed: 08.07.2018).
4. What is open data? URL: <https://www.library.yorku.ca/web/open/overview/open-data/>. (accessed: 08.10.2017).
5. Strategiya razvitiya informatizatsii v Respublike Belarus' na 2016–2022 gg. Odobreno Postanovleniyem kollegii Ministerstva svyazi i informatizatsii Respublike Belarus', 30.09.2015. No. 35. *Nauchno-metodicheskoye obespecheniye razvitiya in-formatizatsii v Belarusi*. 2015. URL: <http://nmo.basnet.by/concept/strategia2022.php>. (accessed: 26.07.2018). (In Russ.)
6. Ob utverzhdenii Gosudarstvennoy programmy razvitiya tsifrovoy ekonomiki i informatsionnogo obshchestva na 2016–2020 gody: postanovleniye Soveta Ministrov Respubliki Belarus', 23 March 2016. No. 235. *Etalon – Belarus' / Nats. tsentr pravo-voy inform. Resp. Belarus'*. Minsk, 2016. (In Russ.)
7. Issledovaniye sprosa na otkrytyye dannyye v Belarusi: chto my uznali. 2018. URL: <https://opendata.by/open-data-survey>. (accessed: 24.07.2018). (In Russ.)
8. Registry of Open Access Repository Mandates and Policies (ROARMAP). 2017. URL: <http://roarmap.eprints.org/>. (accessed: 08.07.2018).
9. BASE. 2018. URL: <https://www.base-search.net/>. (accessed: 08.07.2018).
10. Chinese Academy of Science Institutional Repositories Grid. 2018. URL: <http://irgrid.ac.cn/>. (accessed: 08.07.2018).
11. CALIS. 2018. URL: <http://www.ir.calis.edu.cn/>. (accessed: 08.07.2018).
12. Horizon 2020 projects. 2018. URL: <http://www.horizon2020projects.com/>. (accessed: 08.07.2018).
13. NARCIS. 2018. URL: <https://www.narcis.nl/>. (accessed: 08.07.2018).
14. CeON Aggregator. 2018. URL: <http://aggregator.ceon.pl/>. (accessed: 08.07.2018).
15. RCAAP: Repositorios Cientificos de Acceso Aberto de Portugal. 2018. URL: <https://www.rcaap.pt/>. (accessed: 08.07.2018).
16. BUSCADOR DE CIENCIA ABIERTA. 2018. URL: <https://buscador.recolecta.fecyt.es/>. (accessed: 08.07.2018).
17. OpenAIRE. 2018. URL: <https://www.openaire.eu/>. (accessed: 08.07.2018).
18. La Referencia. 2018. URL: <http://www.la-referencia.info/joomla/en/>. (accessed: 08.07.2018).

19. NORA: Национальный агрегатор открытых репозиторий российских университетов. 2018. URL: <https://openrepository.ru/>. (дата обращения: 08.07.2018).

20. Лис П. А. Проблемы трансформации образования в контексте цифровой экономики // Цифровая трансформация образования: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 30 мая 2018 г.). 2018. URL: <http://dtconf.unibel.by/doc/Lis.pdf>. (дата обращения: 08.07.2018).

21. DURASPACE. 2018. URL: <https://duraspace.org/dspace/>. (дата обращения: 08.07.2018).

22. Качан Д. А. Открытые данные : анализ тенденций // Цифровая трансформация. 2018. № 1. С. 72–78.

23. Dublin Core Metadata Initiative. 1995–2018. URL: <http://dublincore.org/>. (дата обращения: 08.07.2018).

19. NORA: Natsional'nyy agregator otkrytykh repozitoriyev rossiyskikh uni-versitetov. 2018. URL: <https://openrepository.ru/>. (accessed: 08.07.2018). (In Russ.)

20. Lis P. A. Problemy transformatsii obrazovaniya v kontekste tsifrovoy ekonomiki. TSifrovaya transformatsiya obrazovaniya: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Minsk, 30 May 2018). 2018. URL: <http://dt-sonf.unibel.by/doc/Lis.pdf>. (accessed: 08.07.2018). (In Russ.)

21. DURASPACE. 2018. URL: <https://duraspace.org/dspace/>. (accessed: 08.07.2018).

22. Kachan D. A. Otkrytyye dannyye : analiz tendentsiy. TSifrovaya transformatsiya. 2018. No. 1. P. 72–78. (In Russ.)

23. Dublin Core Metadata Initiative. 1995–2018. URL: <http://dublincore.org/>. (accessed: 08.07.2018).

#### Сведения об авторах

##### **Дмитрий Александрович Качан**

Заместитель директора по научной работе  
Главный информационно-аналитический центр  
Министерства образования Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь

##### **Иван Николаевич Богатко**

Начальник отдела информационных технологий  
Главный информационно-аналитический центр  
Министерства образования Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь

##### **Александра Владимировна Богатко**

Заместитель начальника отдела реализации  
международных проектов  
Главный информационно-аналитический центр  
Министерства образования Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь

##### **Сергей Васильевич Енин**

Исполнительный директор  
ОО «Информационное общество»,  
Минск, Беларусь  
Эл. почта: [yenin@tc.by](mailto:yenin@tc.by)

##### **Владимир Геннадьевич Кулаженко**

Директор Фундаментальной библиотеки  
Белорусский государственный университет,  
Минск, Беларусь  
Эл. почта: [kulazhanka@bsu.by](mailto:kulazhanka@bsu.by)

##### **Владимир Станиславович Лазарев**

Ведущий библиограф Научной библиотеки  
Белорусский национальный технический  
университет, Минск, Беларусь  
Эл. почта: [vs lazarev@bntu.by](mailto:vs lazarev@bntu.by)

##### **Павел Анатольевич Лис**

Директор  
Главный информационно-аналитический центр  
Министерства образования Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь

#### Information about the authors

##### **Dmitriy A. Kachan**

Deputy Director of Research  
The Main Information and Analytical Center of the  
Ministry of Education of the Republic of Belarus,  
Minsk, Belarus

##### **Ivan N. Bogatko**

Head of the Information Technology Department  
The Main Information and Analytical Center of the  
Ministry of Education of the Republic of Belarus,  
Minsk, Belarus

##### **Aleksandra V. Bogatko**

Deputy Head of the International Projects  
Implementation Department  
The Main Information and Analytical Center of the  
Ministry of Education of the Republic of Belarus,  
Minsk, Belarus

##### **Sergey V. Enin**

Executive director  
NGO Information Society,  
Minsk, Belarus  
E-mail: [yenin@tc.by](mailto:yenin@tc.by)

##### **Vladimir G. Kulazhanka**

Director of the Fundamental Library  
Belarusian State University,  
Minsk, Belarus  
E-mail: [kulazhanka@bsu.by](mailto:kulazhanka@bsu.by)

##### **Vladimir S. Lazarev**

Leading bibliographer of the Scientific Library  
Belarusian National Technical University,  
Minsk, Belarus  
E-mail: [vs lazarev@bntu.by](mailto:vs lazarev@bntu.by)

##### **Pavel A. Lis**

Director  
The Main Information and Analytical Center of the  
Ministry of Education of the Republic of Belarus,  
Minsk, Belarus

**Алексей Витальевич Скалабан**

*Эксперт*

*Национальный электронный информационный консорциум (НЭИКОН), Москва, Россия*

*Эл. почта: skalaban@gmail.com*

**Инна Викторовна Юрик**

*Директор Научной библиотеки*

*Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь*

*Эл. почта: jurik@bntu.by*

**Alexey V. Skalaban**

*Expert*

*National Electronic Information Consortium (NEICON), Moscow, Russia*

*E-mail: skalaban@gmail.com*

**Inna V. Yurik**

*Director of the Scientific Library*

*Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus*

*E-mail: jurik@bntu.by*