

**XX Международная  
научно-техническая конференция**

**РАЗВИТИЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ИНФОРМАЦИИ**

**РИНТИ-2021**



**18 ноября 2021 г., Минск**

**ДОКЛАДЫ**

**20 лет**  
юбилейный выпуск

Объединенный институт проблем информатики  
Национальной академии наук Беларуси

XX Международная  
научно-техническая конференция

**РАЗВИТИЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**РИНТИ-2021**

18 ноября 2021 г., Минск

Доклады

Минск  
ОИПИ НАН Беларуси  
2021

УДК 002; 004

**Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2021)**: доклады XX Международной научно-технической конференции, Минск, 18 ноября 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – 408 с. – ISBN 978-985-7198-08-5.

Представлены доклады XX Международной научно-технической конференции «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2021), Минск, 18 ноября 2021 г., в которых рассмотрены состояние и пути развития системы научно-технической информации Беларуси, основные результаты научно-методического обеспечения развития информатизации в НАН Беларуси, архитектура цифровой экосистемы республики, цифровая интеллектуальная образовательная среда в современном университете, состояние и перспективы цифровой трансформации в стране, информационные ресурсы библиотек в системе энциклопедических знаний о Беларуси, развитие информационного взаимодействия в рамках СНГ на современном этапе, страницы истории белорусских объединений вычислительной техники, статистическая информация о проведении конференций РИНТИ за 20 лет и др.

Рассмотрены вопросы научно-методического, информационного, технологического и правового обеспечения цифровой трансформации, проектирования и внедрения автоматизированных систем научно-технической информации, библиотечно-информационных систем и технологий, публикационной активности ученых, а также когнитивные технологии в информатизации.

Материалы конференции будут полезны специалистам в области информационно-коммуникационных технологий, занимающимся научно-методическим обеспечением информатизации и решением задач построения ИТ-страны, цифровой экономикой, разработкой и внедрением автоматизированных информационных систем управления, систем научно-технической информации, автоматизированных библиотечно-информационных систем и технологий, а также развитием информационной инфраструктуры Беларуси и других стран, реализацией проектов государственных и отраслевых программ в сфере информатизации.

Одобрены программным комитетом и печатаются по решению редакционной коллегии Объединенного института проблем информатики Национальной академии наук Беларуси в виде, представленном авторами.

### **Научные редакторы:**

член-корреспондент А. В. Тузиков;  
кандидат технических наук, доцент Р. Б. Григянец;  
кандидат технических наук, доцент В. Н. Венгеров

ISBN 978-985-7198-08-5

© ГНУ «Объединенный институт  
проблем информатики Национальной  
академии наук Беларуси», 2021



## ОРГАНИЗАТОРЫ



Национальная академия наук Беларуси



Объединенный институт проблем информатики



Центральная научная библиотека им. Я. Коласа



Государственный комитет по науке и технологиям  
Республики Беларусь



БелИСА Белорусский институт системного анализа  
и информационного обеспечения научно-  
технической сферы



Республиканская научно-техническая библиотека

## СООРГАНИЗАТОРЫ



Министерство образования Республики Беларусь



Белорусский государственный университет



Министерство культуры Республики Беларусь



Национальная библиотека Беларуси



## СОПРЕДСЕДАТЕЛИ

- Абламейко С. В.** профессор БГУ, академик НАН Беларуси
- Килин С. Я.** заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси, академик НАН Беларуси
- Косовский А. А.** первый заместитель председателя ГКНТ Республики Беларусь, кандидат экономических наук, доцент
- Тузиков А. В.** генеральный директор ОИПИ НАН Беларуси, член-корреспондент НАН Беларуси

## ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

- Тузиков А. В.** генеральный директор ОИПИ НАН Беларуси, член-корреспондент НАН Беларуси, *председатель программного комитета*
- Буравкин А. Г.** заместитель генерального директора по научной работе ОИПИ НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент, *заместитель председателя программного комитета*
- Кругликов С. В.** заместитель директора по науке и развитию ОАО «Гипросвязь», доктор военных наук, доцент
- Груша А. И.** директор Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа НАН Беларуси, доктор исторических наук
- Григянец Р. Б.** заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент, *заместитель председателя программного комитета*
- Венгеров В. Н.** ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент, *секретарь программного комитета*

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

- Григянец Р. Б.** заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, *председатель оргкомитета*
- Ахремчик М. П.** заместитель директора по научной работе ЦНБ НАН Беларуси
- Молчан Ж. М.** ведущий инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси
- Новицкая С. М.** ведущий инженер ОИПИ НАН Беларуси, *секретарь оргкомитета*
- Степанцова Е. В.** главный конструктор проекта ОИПИ НАН Беларуси
- Рабушко К. А.** ведущий инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси

## ВВЕДЕНИЕ

В Республике Беларусь значительное внимание уделяется мерам государственной политики, направленным на цифровую трансформацию наиболее значимых отраслей экономики и социальной сферы, а сама цифровая трансформация закреплена в качестве одной из национальных целей развития страны на период до 2025 г.

Для реализации полноценной цифровой трансформации предстоит сформировать нормативную правовую базу и внедрить действенные инструменты управления процессами цифровизации экономики, создать отраслевые и региональные цифровые платформы. В промышленности необходимо внедрить информационно-коммуникационные и передовые производственные технологии, базирующиеся на стыке технологий четвертой промышленной революции. Таким образом в жилищно-коммунальном хозяйстве появится унифицированная информационная система учета потребления ресурсов и интеллектуального контроля зданий, получат развитие сервисы «умного дома», в 17 городах будет обеспечено использование элементов платформы «умный город». В республике активизируется внедрение технологий электронного правительства и элементов цифрового участия, что будет способствовать повышению качества государственного управления, в том числе на местном уровне.

Современный этап развития информационного общества в Беларуси характеризуется скачкообразным переходом к цифровой экономике, в условиях которой ключевыми факторами производства являются данные, представленные в цифровом виде. При этом их обработка и использование в больших объемах, в том числе непосредственно в момент образования, существенно повышают эффективность и качество производства продукции или оказания услуг по сравнению с традиционными формами хозяйствования. На сегодняшний день все процессы деятельности человека, общества и государства осуществляются с использованием информационно-коммуникационных и цифровых технологий.

Национальная академия наук (НАН) Беларуси реализует функции головной организации республики по научно-методическому обеспечению развития информатизации. Государственный комитет по науке и технологиям (ГКНТ) Республики Беларусь является республиканским органом государственного управления, который проводит государственную политику, осуществляет регулирование и управление в сферах научно-технической и инновационной деятельности, в том числе обеспечение развития системы научно-технической информации.

В рамках выполнения своих функций НАН Беларуси совместно с ГКНТ и другими профильными организациями ежегодно с 2001 г. проводит международные тематические конференции, посвященные вопросам развития информатизации, цифровой трансформации и государственной системы научно-технической информации.

Материалы настоящей конференции содержат 8 пленарных и 70 секционных докладов по следующим тематическим направлениям:

1. Научно-методическое, информационное, технологическое и правовое обеспечение развития цифровой трансформации.
2. Автоматизированные системы научно-технической информации, информационного обеспечения научной, научно-технической и инновационной деятельности.
3. Библиотечно-информационные системы и технологии. Публикационная активность.
4. Искусственный интеллект и когнитивные технологии в информатизации.

Пленарные доклады посвящены состоянию и направлениям развития системы научно-технической информации Беларуси, основным результатам научно-методического обеспечения развития информатизации в НАН Беларуси, архитектуре цифро-

вой экосистемы республики, цифровой интеллектуальной образовательной среде в современном университете, состоянию и перспективам цифровой трансформации в стране, информационным ресурсам библиотек в системе энциклопедических знаний о Беларуси, развитию информационного взаимодействия в рамках СНГ на современном этапе, страницам истории белорусских объединений вычислительной техники, статистической информации о проведении конференций РИНТИ за 20 лет и др.

В первой секции обсуждаются научно-методическое, информационное, технологическое и правовое обеспечение развития информатизации, а также перспективы формирования в республике цифровой экономики и электронного государства.

Во второй секции описываются задачи информационного обеспечения, проектирования и внедрения автоматизированных систем научно-технической информации, систем информационного обеспечения научной, научно-технической и инновационной деятельности в организациях, министерствах и отраслях экономики.

В третьей секции рассматриваются вопросы создания корпоративных автоматизированных библиотечно-информационных систем и технологий, международного сотрудничества и публикационной активности ученых Беларуси.

В четвертой секции анализируются психологические особенности использования цифровых технологий в образовании, изменения в психике человека в процессе развития информационных технологий и научно-технической информации, психологические механизмы манипулирования в цифровом пространстве, психоинформационная безопасность человека и др.

Публикация докладов в трудах конференции не означает, что редакторы и оргкомитет согласны с опубликованными в них результатами, положениями, идеями или подходами. Авторы докладов несут ответственность за содержание своих текстов.



## ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

---

УДК 001.92; 002.6; 004.42

### АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

А. А. Косовский

Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь, Минск

*Рассмотрены актуальное состояние и достижения в сфере развития системы научно-технической информации. Выявлены проблемные аспекты развития информатизации научно-технической сферы и обозначены пути их решения в рамках перспектив развития республики в данном направлении.*

Пройдя этапы повсеместной компьютеризации и активного развития информационных и цифровых технологий, Республика Беларусь наряду с ведущими странами мира подошла к этапу повсеместной цифровой трансформации и формирования информационного общества.

Сегодня можно наблюдать тенденцию роста числа работающих в секторе информационных технологий, выход на национальный рынок исключительно информационных продуктов и услуг, активное развитие телекоммуникационной инфраструктуры, повышение информационной грамотности населения и делегирование все большего числа работ информационным технологиям. Все это является маркером того, что наше общество активно меняется, а вместе с ним меняются и его запросы, и ценности. Уже на сегодняшний день ценность информации превалирует над ценностью любых других материальных активов.

Для дальнейшего эффективного развития цифровой экономики особенно остро встает вопрос формирования единого информационного пространства и обеспечения свободного доступа всех членов общества к накопленным массивам данных.

Все вышесказанное нашло свое отражение в таком ключевом документе, как «Стратегия развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 годы», а вектор дальнейшего развития заложен в Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы и Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы. Эти документы предусматривают внедрение инновационных и технологических решений и совершенствование бизнес-процессов в отраслях экономики, социальной сфере, а также развитие современной информационно-коммуникационной инфраструктуры, систем информационной безопасности, формирование правовых и технологических условий для реализации цифровой трансформации национальной экономики.

В Республике Беларусь в минувшую пятилетку был реализован ряд проектов, создавших хороший фундамент для дальнейшего развития цифровой экономики и формирования единого информационного пространства. Среди них стоит отметить Белорусскую интегрированную сервисно-расчетную систему (в настоящее время проект находится в стадии реализации), позволяющую заменить внутренние паспорта белорусов на ID-карты; Национальную систему безбумажной торговли (НСБТ), направленную на формирование электронного взаимодействия всех участников внешнеторговых отношений; Национальный портал открытых данных (планируется ввести в эксплуатацию до конца года), призванный обеспечить свободный доступ к массиву накопленных данных.

Принятые в последние годы государственные стратегии и программы показали свою своевременность и эффективность, что нашло отражение в улучшениях позиций нашей страны в мировых рейтингах [1–4].

В 2020 г. по индексу развития электронного правительства Беларусь поднялась с 49-го места на 40-е; в рейтинге стран по индексу электронного участия она заняла 57-е место, поднявшись на 17 позиций с 2016 г.; за прошедшие пять лет по индексу глобального подключения страна поднялась на две позиции и заняла 47-е место; в глобальном индексе инноваций Беларусь продвинулась на 15 позиций с 2016 г., на данный момент она занимает 64-е место (рис. 1).

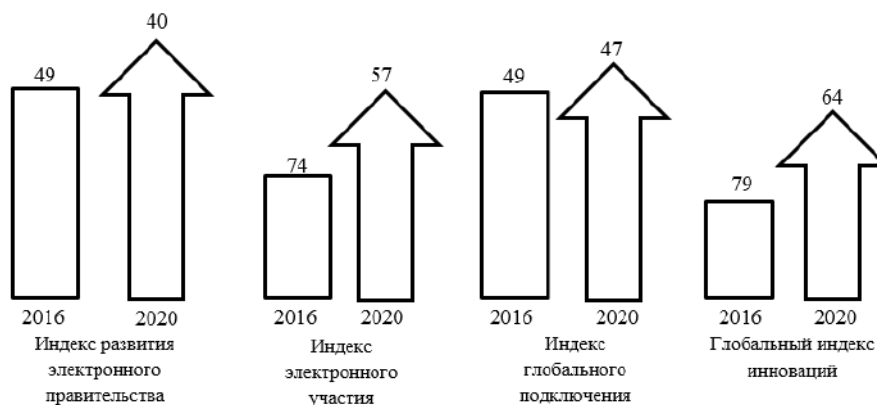


Рис.1. Изменение позиций Республики Беларусь в мировых рейтингах цифровизации экономики

Основные работы по цифровизации республики были направлены на совершенствование структуры информационно-коммуникативных технологий в стране и на цифровое развитие отраслей экономики. Проведенные работы создали надежную основу для дальнейшего цифрового развития страны.

В разрезе цифровой трансформации государства одну из ведущих ролей играет Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ) – сфера передовых практик сбора, обработки, хранения и передачи научно-технической информации (НТИ) (рис. 2.).



Рис. 2. Деятельность ГСНТИ

Работы, проводимые в рамках ГСНТИ, направлены на создание автоматизированных информационных систем и ресурсов, развитие телекоммуникационной инфраструктуры, генерацию, сбор и обработку массивов данных, что соответствует приоритетным направлениям развития информатизации согласно государственной Стратегии на 2016–2022 гг. Стоит отметить вклад ГСНТИ в цифровую трансформацию и формирование информационного общества.

В минувшую пятилетку работы по развитию ГСНТИ были направлены на решение задач, способствующих созданию условий для инновационного развития национальной экономики, формированию на базе современных информационно-коммуникационных технологий цифрового пространства НТИ Республики Беларусь и его поэтапному включению в мировое информационное пространство.

В выполненных работах наблюдалась тенденция в сторону автоматизации процессов, сопровождающих научную деятельность, и видоизменения повседневных трудовых практик, их обогащения новыми механизмами и технологиями работы с информацией. За 2016–2020 гг. создано 13 автоматизированных информационных систем и 5 информационных ресурсов, издано более 1 470 наименований научно-технической и научно-методической литературы, проведено более 850 научных и научно-практических мероприятий, библиотечные фонды пополнены более чем 3 млн экземпляров литературы и многое другое. В деятельности по развитию ГСНТИ участвовало 17 ведомств – органов государственного управления Республики Беларусь.

Однако несмотря на колоссальную проделанную работу, до сих пор существует ряд проблемных аспектов, среди которых:

- межведомственная разобщенность информационных систем и хранимых в них данных, а в результате – длительность и трудоемкость процессов доступа к информации заинтересованных лиц;
- отсутствие качественных открытых данных, открытого доступа к ряду содержимого информационных систем;
- отсутствие комплексных систем мониторинга научной, научно-технической и инновационной деятельности, основанных на цифровых данных различных ведомств и структур, а также отсутствие общенациональных аналитических обзоров научной среды;
- неэффективное использование имеющихся информационных ресурсов (отсутствие адекватной аналитической обработки, стандартизированного описания, аналитических информационных продуктов);
- отсутствие национальной сферы автоматизации издательских процессов, включая подготовку и издание электронных периодических научных изданий и монографий;
- отсутствие единого информационного пространства, обеспечивающего эффективный доступ к национальным информационным ресурсам НТИ и взаимодействующего с мировым информационным пространством и т. д.

Для решения вышеуказанных проблем был разработан пакет концептуальных мер, среди которых:

- формирование финансовых, научно-методических и организационных условий для стимулирования деятельности по созданию электронных научно-технических материалов, их распространению в соответствии с мировыми практиками «открытого доступа», «открытой науки», международными стандартами идентификации и описания электронных ресурсов;
- разработка и внедрение в систему НТИ технологий обработки больших массивов данных, искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности и других современных технологий работы с информацией;



– изменение законодательства в сфере работы с НТИ, определение возможных форм представления НТИ в открытой форме в сети Интернет.

Отдельного внимания заслуживает работа по созданию единого общенационального информационного пространства научной отрасли – платформы, что, безусловно, окажет благоприятный эффект на развитие цифровой экономики в стране и позволит устранить ряд выявленных проблемных аспектов. Формирование цифровой платформы научной отрасли позволит объединить информационные системы и ресурсы НТИ в стране, обеспечить формирование условий распространения НТИ, гласности и доступности результатов научной и научно-технической деятельности, продвижения научно-технической продукции, созданной за счет средств республиканского бюджета. Созданная платформа выступит катализатором развития науки и инноваций в стране и позволит белорусскому научному сообществу встать на один уровень с ведущими странами мира.

### **Список литературы**

1. Global Innovation Index [Electronic resource]. – Mode of access: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf). – Date of access: 09.08.2021.
2. UN E-Government Survey 2020 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2020>. – Date of access: 09.08.2021.
3. UN E-Government Survey 2016 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2016>. – Date of access: 09.08.2021.
4. GCI Ranking Table [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.huawei.com/minisite/gci/en/country-rankings.html>. – Date of access: 09.08.2021.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В 2020 ГОДУ. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И АРХИТЕКТУРА ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ БЕЛАРУСИ**

Р. Б. Григянец, Г. Н. Науменко, А. В. Тузиков  
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

*Представлены результаты научно-методического обеспечения развития информатизации, а также выполнения мероприятий цифровой трансформации и формирования архитектуры цифровой экосистемы в Национальной академии наук Беларуси в 2020–2021 годах.*

«Проявление качественных, революционных изменений, заключающихся не только в отдельных цифровых преобразованиях, но и принципиальном изменении структуры экономики, переносе центров создания добавленной стоимости в сферу выстраивания цифровых ресурсов и сквозных цифровых процессов», – такое определение цифровой трансформации (ЦТ) дано в СТБ 2583 – 2020 «Цифровая трансформация. Термины и определения», утвержденном и введенном в действие приказом от 08.12.2020 № 95. Таким образом, цифровизация классифицируется как новый этап автоматизации и информатизации экономической деятельности и государственного управления, процесс перехода на цифровые технологии для решения задач производства или управления, который базируется не только на использовании информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), но и предполагает накопление и анализ с их помощью больших данных в целях прогнозирования ситуации, оптимизации процессов и затрат, привлечения новых контрагентов и т. д.

Использование цифровых технологий раскрывает творческий потенциал человека, упрощает труд, делает более интересным досуг. Однако при этом сокращаются рабочие места и роль человека в принятии решений, формируются уязвимости в безопасности и массовый контент невысокого качества.

ЦТ в реальном секторе экономики затрагивает производственные, вспомогательные и управленческие процессы; в экономике обеспечивает способы взаимодействия между контрагентами; в обществе порождает новые форматы коммуникации для решения целого спектра задач. Современные технологии, такие как искусственный интеллект, робототехника, блокчейн, технологии виртуальной и дополненной реальности, являются важнейшим катализатором нового этапа ЦТ. Они предоставляют уникальные возможности для решения различных задач, все больше инвестиций идут в технологии нового поколения. Ключевыми драйверами ЦТ становятся изменившиеся потребности отраслей и граждан на фоне распространения COVID-19. Так, за прошедшие месяцы пандемии совершен прорыв в уровне цифровизации внутренних процессов и продуктовых линеек в разных секторах экономики, который сопоставим с аналогичными изменениями за предыдущие три-четыре года.

В Беларуси значительное внимание уделяется мерам государственной политики, направленным на ЦТ наиболее значимых отраслей экономики и социальной сферы, а информатизация закреплена в качестве одной из национальных целей развития страны на период до 2025 г.

Указом Президента Республики Беларусь от 29.07.2021 № 292 утверждена Программа социально-экономического развития Беларуси на 2021–2025 годы, основные

положения которой одобрены Шестым Всебелорусским народным собранием. Главной ее целью выбрано обеспечение стабильности в обществе и роста благосостояния граждан за счет модернизации экономики, наращивания социального капитала, создания комфортных условий для жизни, работы и самореализации человека. Для реализации в рамках данной программы полноценной ЦТ предстоит сформировать нормативную правовую базу и внедрить действенные инструменты управления процессами цифровизации экономики. Запланировано создание отраслевых и региональных цифровых платформ. В частности, в промышленности будут внедряться ИКТ и передовые производственные технологии четвертой промышленной революции, в жилищно-коммунальном хозяйстве появится унифицированная информационная система учета потребления ресурсов и интеллектуального контроля зданий, получат развитие сервисы умного дома, в 17 городах будет обеспечено использование элементов платформы «Умный город». Продолжится работа по внедрению технологий электронного правительства и элементов цифрового участия, что будет способствовать повышению качества государственного управления, в том числе на местном уровне.

НАН Беларуси как головная организации республики по научно-методическому обеспечению развития информатизации в организационных, социально-экономических и научно-технических процессах руководствуется уставом академии, утвержденным Указом Президента Республики Беларусь от 27.05.2019 № 197. Наряду с реализацией названной функции деятельность НАН Беларуси по обеспечению развития информатизации и ЦТ также включает:

- выполнение научных исследований и разработок по развитию государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь (ГСНТИ);
- разработку и реализацию государственных программ научных исследований в области перспективных ИКТ;
- разработку и реализацию государственных научно-технических программ по развитию и внедрению ИКТ.

Дальнейшему развитию ИТ-сферы будет способствовать создание экосистемы цифровой экономики и ее высшей формы – цифровой экосистемы государства [1].

В научно-методическом обеспечении развития информатизации, цифровой трансформации социально-экономической сферы продолжает играть важную роль выполнение поручений высших государственных органов, запросов республиканских и местных органов государственного управления, органов управления, функционирующих в рамках Евразийского экономического союза (ЕАЭС), других международных организаций с участием Республики Беларусь.

В практическом плане учреждения и организации НАН Беларуси выполняют:

- сравнительный анализ национальных стратегий и программ информатизации, а также моделей цифровой трансформации реального и социального секторов за рубежом и в Беларуси;
- анализ и оценку проектов нормативных правовых актов в сфере информатизации, интегрированных и взаимодействующих ведомственных информационных систем, подготовку научно-технических заключений;
- подготовку материалов по формированию цифрового пространства ЕАЭС, цифровых инфраструктур и экосистем;
- анализ и оценку программ и проектов в сфере информатизации и развития информационной инфраструктуры, подготовку научно-технических заключений;
- разработку предложений и научно-аналитических отчетов по развитию в республике информатизации, цифровой трансформации, задач реализации Стратегии развития



информатизации на 2016–2022 гг., обеспечению безопасности в информационной сфере в НАН Беларуси в части технической защиты информации;

– разработку технологий цифровой трансформации: концепций формирования и архитектуры электронного государства (*e*-государства), цифровой экономики, *e*-здравоохранения, *e*-библиотек, оцифровки культурного наследия и формирования национального *e*-контента.

Стратегия развития информатизации на 2016–2022 гг. продолжает оставаться концептуальной основой совершенствования деятельности по научно-методическому обеспечению развития информатизации и ее современного облика – ЦТ. Данная стратегия включает: развитие национальной информационно-коммуникационной инфраструктуры; развитие цифровой инфраструктуры бизнеса, онлайн-рынка, банковских услуг; внедрение ИКТ в реальном секторе экономики; совершенствование социальной сферы на основе ИКТ; развитие национального *e*-контента; развитие собственной отрасли информационных технологий; обеспечение цифрового доверия, защиту информационных ресурсов и информационно-коммуникационной инфраструктуры, а также факторы, способствующие развитию информатизации в республике, являющиеся приоритетными при выполнении поручений, обращений и других заданий [2].

Итоги реализации функций НАН Беларуси по научно-методическому обеспечению развития информатизации представлены в таблице.

Результаты участия НАН Беларуси в научно-методическом обеспечении развития информатизации в 2019–2021 гг.

Выполненные задания	2019	2020	2021 (7 мес.)
Поручения Президента Республики Беларусь	2	3	1
Поручения Совета Министров Республики Беларусь	17	21	9
Поручения от СНГ и ЕАЭС	13	7	3
Запросы органов государственного управления (в том числе НАН Беларуси)	33 (12)	23 (7)	10 (4)
Научно-аналитические доклады (отчеты)	6	7	4
Анализы состояния и перспектив развития ИКТ и электронных информационных услуг	11	9	5
Оценки эффективности программ и проектов в сфере ИКТ, механизмов реализации	8	25	3
Предложения и рекомендации НАН Беларуси	27	6	8

По основным направлениям деятельности в сфере научно-методического обеспечения развития информатизации и ЦТ получены следующие результаты:

Разработан научно-технический отчет о реализации в НАН Беларуси Концепции национальной безопасности Республики Беларусь в информационной сфере и мероприятиях по обеспечению безопасности в части технической защиты информации за 2020 г., которые определены в Указе Президента Республики Беларусь от 09.11.2010 № 574.

Подготовлены предложения для включения в комплекс мер НАН Беларуси по реализации государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы (в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь

от 02.02.2021 № 66, поручением председателя Президиума НАН Беларуси от 03.02.2021 № 09-03/867).

Рассмотрены вопросы обеспечения правовых и организационных условий предупреждения, выявления и пресечения преступлений в информационной сфере, внесены предложения НАН Беларуси, указано на целесообразность проведения исследований совокупности понятия кибербезопасности (технологий, методик и процессов защиты целостности программ, сетей и данных от цифровых атак) с внесением данного раздела в Комплексный план мероприятий (по обращению Министерства внутренних дел от 21.01.2021 № 35).

Рассмотрен проект указа Президента Республики Беларусь «Об органе государственного регулирования в сфере цифрового развития и некоторых вопросах информатизации». С учетом изложенных замечаний в представленном виде согласован состав Наблюдательного совета Парка высоких технологий. Проект указа Президента Республики Беларусь «Об органе государственного регулирования в сфере цифрового развития и некоторых вопросах информатизации» в части НАН Беларуси требует доработки (в соответствии с поручением Совета Министров Республики Беларусь от 17.03.2021 № 37/105-144/2575р, обращением Министерства связи и информатизации от 26.03.2021 № 05-09/1372).

Разработан отчет в части гл. 17 «Выполнение поручений Президента и правительства Республики Беларусь, поручений и обращений государственных органов. Участие в подготовке нормативных правовых актов в сфере научной, научно-технической и инновационной деятельности в республике Беларусь», приведен перечень важнейших поручений, краткие сведения о документах нормативно-правового и нормативно-технического характера, заключениях на обращения государственных органов, в разработке которых принимали участие специалисты ОИПИ НАН Беларуси (по распоряжению председателя Президиума НАН Беларуси от 16.01.2021 № 6).

Рассмотрены и согласованы проект постановления Совета Министров Республики Беларусь «О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 16 декабря 2019 г. № 461» и Методика оценки и принятия решения о целесообразности размещения программно-технических средств, информационных систем (ресурсов) государственных органов и иных государственных организаций на ресурсах республиканского центра обработки данных и (или) республиканской платформы (по обращению Министерства связи и информатизации от 22.02.2021 № 05-09/813).

Разработаны информационно-справочные материалы, внесено предложение в проект протокольной записи о целесообразности проведения исследований совокупности понятия кибербезопасности к заседанию Президиума Совета Министров Республики Беларусь по вопросу «О состоянии и мерах по противодействию преступлениям в сфере высоких технологий» (по обращению Министерства внутренних дел от 29.03.2021 № 11/7489).

Рассмотрены вопросы хода выполнения мероприятий государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг., оценки текущего состояния работ по ним, а также предложения заказчиков по внесению изменений в программу (по обращению Министерства связи и информатизации от 22.02.2021 № 06-10/2004).

Разработаны (в рамках компетенции) и направлены материалы к вопросу подготовки новой редакции Концепции национальной безопасности Республики Беларусь в информационной сфере по запросу государственного секретариата Совета Безопасности Республики Беларусь и поручению председателя Президиума НАН Беларуси от 19.04.2021.

Сформирована тематика «Перспективные направления сотрудничества в сфере ИТ-технологий» и подготовлены предложения к выступлению на секции «Роль цифровизации в формировании единого научно-технологического пространства Союзного государства» VIII Форума регионов Беларуси и России (по обращению секретариата Совета Республики Национального собрания от 13.05.2021 № 05/115, а также поручению председателя Президиума НАН Беларуси от 13.05.2021 № 16-09/3885).

Рассмотрен и используется в работе план мероприятий по реализации Стратегических направлений развития евразийской экономической интеграции до 2025 года, утвержденный распоряжением Евразийского межправительственного совета 05.04.2021 № 4 в части п. 5 «Формирование цифрового пространства Союза, цифровых инфраструктур и экосистем» (по поручениям Совета Министров от 03.06.2021 № 31/556-436/5268р, от 04.06.2021 № 31/225-661/5342р и согласно обращению Министерства экономики от 10.06.2021 № 19-02-02/4884).

Рассмотрен и согласован проект указа Президента Республики Беларусь «О Наблюдательном совете Парка высоких технологий» (по поручению Совета Министров от 07.04.2021 № 37/105-144/3294р).

Подготовлены материалы «О формировании электронного государства и построении ИТ-страны в Беларуси» для включения в сборник публикаций VII Международной научно-практической конференции «Информационные технологии и право (Правовая информатизация – 2021)» (по обращению Национального центра правовой информации Республики Беларусь от 30.04.2021 № 07-01-21/475 и поручению НАН Беларуси от 03.05.2021 № 30-08/3603).

Принято онлайн-участие 14–16 июня 2021 г. в четвертой Международной конференции по информационной безопасности «Инфофорум-Югра», XII Международном ИТ-форуме с участием стран БРИКС и ШОС, а также в пятой Международной научно-практической конференции «Веб-программирование и интернет-технологии WebConf 2021» 18.05.2021 г.

Беларусь активно формирует научно-технологическое пространство, в рамках которого за счет цифровизации экономики происходит интенсификация инновационного развития. Переход к цифровому технологическому укладу позволяет выделить следующие приоритетные тенденции цифровых технологий:

- стимуляцию использования посредством применения интернет-технологий инструментов и механизмов маркетинга;
- использование передового опыта по управлению процессами цифровизации экономики, их нормативному правовому обеспечению;
- использование цифровых и информационно-коммуникационных систем в культурно-гуманитарной сфере, в том числе для сохранения исторического наследия;
- вовлечение цифровых технологий для информационно-аналитического обеспечения многих видов деятельности.

Реализация мероприятий цифровой трансформации способствует формированию единого информационного и научно-технологического пространства, развитию коммуникаций и, как следствие, формированию информационно-аналитической базы принятия решений в части эффективности реализуемых проектов, программ и инициатив.

Перспективные направления усилий в сфере ИТ реализуют потенциал цифровизации в различных областях экономики и обеспечения жизнедеятельности, способствуют повышению конкурентоспособности базовых отраслей и новых секторов экономики, росту качества жизни населения, а также достижению высоких позиций Республики Беларусь в мировых рейтингах.

Ожидаются следующие результаты ЦТ:

1. *Создание полноценного электронного государства*: электронного администрирования, микросервисной архитектуры, мультиканальности, наборов данных, электронных документов в коммерческой деятельности, включая обеспечение разрешительной, фискальной, контрактной, платежной и товарно-сопроводительной функций.

2. *Внедрение во все отрасли экономики технологий сбора и обработки больших массивов данных*. Стремление стать инициаторами и лидерами перехода от больших и сверхбольших массивов данных (Big Data) к высокоструктурированным обозримым массивам данных (Deer Data). На основе технологии Deep Data с использованием аналитических систем с искусственным интеллектом может быть создана высокотехнологичная система управления научными исследованиями, оцифрованы и переведены в цифровую форму результаты научных исследований.

3. *Создание автоматизированных систем мониторинга и управления состоянием инфраструктуры*, внедрение интеллектуальных комплексов регулирования транзитных коридоров, систем учета ресурсов, а также безбарьерной логистики международных перевозок, мультимодальных транспортно-логистических центров, создание условий для организации перевозок беспилотными транспортными средствами.

4. *Цифровая трансформация отраслей на основе Итернета вещей*. Производства V и VI укладов, распределенное энергообеспечение, новый уровень применения таких технологий, как искусственный интеллект, цифровое моделирование и проектирование, инновационная элементная база, аддитивные и другие технологии.

5. *Переход к точному земледелию в сельском хозяйстве*. Широкое использование данных спутниковых систем связи и навигации, автоматизированных систем сбора информации и управления процессами. Электронные карты сельхозугодий, приборы экспресс-анализа, комплектование ими серийно выпускаемой сельхозтехники.

6. *Информационное пространство коммунальной сферы*. Внедрение и использование ИТ, обеспечивающих поддержание жизненного цикла зданий; системное внедрение ИКТ в системах водоснабжения, отопления, обращения с твердыми коммунальными отходами; снижение неэффективных затрат за счет исключения потерь материальных и финансовых ресурсов.

7. *Реализация программ технологической модернизации*. Современная робототехника – ядро технологического и экономического развития, обеспечивающая конкурентоспособность. Роботы стремительно осваивают все основные сферы жизнедеятельности общества, происходит «кембрийский взрыв» технологий.

8. *Прогноз и предупреждение природных и техногенных катастроф*. Одна денежная единица вложений позволяет сэкономить от 10 до 100 ед. средств на ликвидацию и смягчение последствий. (Схожая ситуация с социальной нестабильностью.) Создание национальной системы научного мониторинга опасных явлений и процессов, в том числе когнитивного центра с моделями объектов управления и автоматизированной информационной системы для реализации возможностей консилиума и экспертизы [3].

На развитие современной мировой экономики все большее влияние оказывают технологии, вследствие чего происходит формирование принципиально нового типа экономики – цифровой, фундаментальным элементом которой являются цифровые платформы и экосистемы.

Понятие цифровой экосистемы – результат эволюции мира офлайн, в котором средой обитания человека являются офлайн-экосистемы городов, торговых центров, вокзалов и аэропортов, кинотеатров и др., где человек получает комплекс товаров и услуг.

Ведущие компании мира строят экосистемы, поддерживая свою долгосрочную привлекательность и развитие. Например, Amazon развивает экосистему уже 20 лет. В мире существуют две страны, где национальные экосистемы совместно занимают 30 % мирового рынка электронной коммерции. На долю США и Китая приходится 75 % патентов, связанных с блокчейном, 50 % рынка Интернета вещей, 75 % рынка облачных вычислений. В большинстве других стран, в том числе Европейском союзе, национальные экосистемы не сформировались и на их рынках доминируют в основном экосистемы из США и Китая. Третьей страной с масштабными национальными экосистемами стремится стать Россия.

Для Беларуси ЦТ, формирование и развитие национальной экосистемы можно рассматривать как платформу для экономического роста и укрепления технологического суверенитета.

Основные преимущества цифровых экосистем:

для гражданина – быстрое и удобное удовлетворение конечных потребностей, бесшовный клиентский путь, широта выбора, привлекательные условия, снижение территориальных барьеров;

для бизнеса – обеспечение интересов поставщиков, доступ к новой клиентской базе по всей территории страны и за рубежом, удобные бизнес-сервисы (логистика, маркетинг и др.), а также рост эффективности и прозрачности как исключение неэффективных посредников в цепочках поставок, рост конкуренции среди участников правоотношений, снижение уровня асимметрии информации (информационная прозрачность) для пользователей, «обеление» экономики;

для государства – развитие технологий и обеспечение технологической независимости от иностранных экосистем, долгосрочные инвестиции, в том числе в наукоемкие отрасли и направления (например, беспилотные технологии), кросс-отраслевой трансфер технологий.

Вместе с тем быстрые изменения в связи с внедрением современных технологий и развитием цифровых экосистем повышают требования к скорости реагирования и формированию регуляторной политики со стороны государства. Возрастают кибер- и технологические риски и риски для безопасности персональных данных клиентов цифровых экосистем. Обостряются вопросы доминирования в сфере информации, в частности могут возникать риски монополизации данных.

Все эти и подобные им риски формируют запрос на выработку государственной политики в сфере регулирования деятельности цифровых экосистем и формирование безопасной цифровой среды, включая развитие национальных экосистем.

Концептуально архитектура цифровой экосистемы государства представляется набором уровней, взаимодействующих между собой на основе открытых платформ и интерфейсов. В основе экосистемы положены семантическое ядро, методология его формирования, стандартизация взаимодействия поставщиков и потребителей цифровых услуг.

Для управления цифровой экосистемой формируется институт развития, поддержки и распространения сервисов, включающий проектный офис, центр компетенции, центр НИОКР, систему мониторинга, центр цифровой трансформации, центр доступа к приложениям, центр контроля качества и распространения разработок.

К уровням цифровой экосистемы относятся также цифровые и прикладные сервисы, магазин приложений, инструменты для разработчиков, персонализированные приборы и устройства Интернета вещей [4].

Комплексное правовое обеспечение формирования и развития цифровой экосистемы государства включает формирование законодательных основ цифровой эконо-



мики, разработку специальных правовых режимов, создание правовых условий для формирования эффективной инновационной инфраструктуры, учитывающих особенности современных бизнес-моделей, а также национальные интересы в данной области.

К направлениям реализации относят регулирование, налоговое стимулирование, государственную политику поддержки, интеграцию в международную повестку; к механизмам – меры содействия поддержанию конкурентоспособности, выстраивание отношений с международными регуляторами, развитие антимонопольных инструментов, введение правил открытой модели, обеспечение непрерывности деятельности, регулирование управления данными, свободный переход потребителей между цифровыми экосистемами.

Важным звеном в деле построения национальной цифровой экосистемы служит активное взаимодействие всех участников в формировании цифрового пространства ЕАЭС, его цифровых инфраструктур и экосистем. План выполнения мероприятий по реализации «Стратегических направлений развития евразийской экономической интеграции до 2025 года» предусматривает завершение создания и обеспечение полноформатного функционирования интегрированной информационной системы ЕАЭС, формирование евразийских цифровых экосистем.

Эволюция цифровизации, цифровые экосистемы – это социотехнические системы, обеспечивающие условия для предоставления, инновационного развития и распространения цифровых сервисов, приложений и устройств на открытой платформе.

К возможным направлениям стратегии цифровизации следует отнести комплексное реформирование законодательства республики, необходимого для обеспечения полноформатного внедрения цифровых технологий. В этой связи представляется необходимым активное участие представителей НАН Беларуси в рабочей группе по подготовке проекта закона Республики Беларусь «О цифровизации» в 2022 г.

### **Список литературы**

1. Цифровая трансформация. Основные понятия и определения : сб. ст. / Нац. акад. наук Беларуси, Объед. ин-т проблем информатики; редкол.: А. В. Тузиков (пред.) [и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2020. – 267 с.
2. Становление и развитие цифровой трансформации и информационного общества (ИТ-страны) в Республике Беларусь / Р. Б. Григянец [и др.] ; под ред. В. Г. Гусакова / Объед. ин-т проблем информатики. – Минск : Беларус. навука, 2019. – 227 с.
3. Контурсы цифровой реальности: гуманитарно-технологическая революция и выбор будущего / под ред. В. В. Иванова, Г. Г. Малинецкого, С. Н. Сиренко. – М. : ЛЕНАНД, 2018. – 344 с.
4. Цифровая экономика: концептуальная архитектура экосистемы цифровой отрасли / Ю. М. Акаткин [и др.] // Бизнес-информатика. – 2017. – № 4 (42). – С. 17–28.

## ЦИФРОВАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА В СОВРЕМЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

А. Д. Король, Ю. И. Воротницкий, К. В. Козадаев, Е. И. Козлова  
Белорусский государственный университет, Минск

*Предложена концепция открытой цифровой интеллектуальной среды факультета, при интеграции в которую студент сможет создавать свои образовательные продукты на современных цифровых платформах. Представлены результаты реализации такой среды в рамках пилотного проекта на факультете радиофизики и компьютерных технологий Белорусского государственного университета.*

### Введение

Процессы цифровой трансформации системы государственного управления, экономики и социальной сферы Республики Беларусь, развитие наукоемких производств предъявляют новые требования к высококвалифицированным кадрам, качеству их подготовки учреждениями высшего образования [1]. Вместе с тем рост количества инновационных компаний, приток зарубежных инвестиций, ориентация на развитие продуктовой модели производства, стремительное развитие существующих и появление новых цифровых технологий обуславливают рост потребности в численности специалистов, готовых к практической деятельности с применением традиционных и новейших информационно-коммуникационных технологий [2].

Для решения данных задач необходимы новые подходы к практико-ориентированной подготовке высококвалифицированных кадров в университетах [3–6]. Цели, методы и технологии в этой области должны быть направлены на формирование практических навыков работы, создавая у обучаемого целостный набор компетенций для решения актуальных задач в области проектирования и разработки цифровых систем. При этом обеспечение доступа студентов к современным техническим решениям является необходимым условием. Для действительно эффективного процесса обучения предлагается интегрировать студента в открытую цифровую интеллектуальную образовательную среду (ЦИОС), повседневно взаимодействуя с которой и изучая опыт других, учащийся будет создавать свою уникальную базу знаний и навыков в самых современных областях информационных технологий [7]. Такая ЦИОС является платформой, на которой создаются и в которую интегрируются собственные разработки студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей. В рамках данной среды студенты получают возможность не только создавать и обсуждать с коллегами собственный образовательный продукт, но и внедрять его в практическую деятельность университета.

### 1. Трансформация целей, содержания и технологий образовательного процесса

На сегодняшний день исторически сложившийся заказ социума на передачу известной информации обучаемому становится все менее актуальным. В условиях цифровой трансформации экономики и социальной сферы, экспоненциального роста объема доступной информации, динамичного изменения рынка труда человек в системе образования не может рассматриваться как пассивный объект, который, следуя предначертанным планам и программам, позволяет наполнить себя знаниями.

Цифровая трансформация всех областей деятельности человека предъявляет новые требования к знаниям и умениям людей, которые будут участвовать в модернизации процессов во всех видах своей деятельности: на производстве, в общественной и личной жизни, создавая, внедряя и используя в повседневной практике цифровые технологии. Аналогично промышленным революциям XVIII–XX вв., освободившим людей от тяжелого механического труда, в XXI в. новые цифровые технологии и созданные на их основе системы искусственного интеллекта изменяют характер труда интеллектуального, принимая на себя его рутинные формы. Существует и возрастает потребность в креативности и нестандартном мышлении на рынке труда. В связи с этим от системы образования требуется развивать креативные способности человека, готовить его к высокоинтеллектуальному творческому труду, учить получать новые знания и умения на протяжении всей жизни. Парадигма образования на протяжении всей жизни предполагает развитие у человека способностей к самостоятельному мышлению, умению критически осмысливать результаты своей деятельности, непрерывно совершенствовать свои компетенции и главное – применять их на практике.

Изменение характера образования с монологичного «отражательного» на диалогичный основывается на предоставлении студенту возможности познавать окружающий мир исходя из его личностных особенностей, создавая тем самым свой образовательный продукт, отличный от продуктов других учащихся. Тогда и цель системы креативного обучения – не усвоение чужого, а создание своего образовательного продукта во взаимодействии с достижениями человечества в каждой конкретной области знания.

На сегодняшний день создаваемый студентами образовательный продукт, как правило, имеет цифровое представление: от текстовых файлов и электронных таблиц, баз данных и программных продуктов до систем искусственного интеллекта.

Авторы полагают, что эффективная реализация концепции креативного практико-ориентированного обучения студентов естественно-научных и технических специальностей возможна, если создаваемый этими студентами образовательный продукт имеет не только «информационную» составляющую (реферат, отчет, курсовая, дипломная работа, программное обеспечение и т. п.), но и составляющую «материальную». Последняя представляет собой цифровую инфраструктуру, в рамках которой создается, апробируется и внедряется разработанный продукт. Реализуется современная модель обучения, которая предполагает наличие горизонтальных коммуникаций между обучаемыми, позволяющих организовать коллективную работу над проектами. При этом коммуникации с мировым информационным пространством не подавляют личность учащегося, а позволяют целенаправленно искать культурно-исторические аналоги созданного им продукта, сравнивать его с результатами деятельности человечества. Построение такой инфраструктуры не является самоцелью, а должно быть обусловлено требованиями, предъявляемыми соответствующими педагогическими технологиями.

Разработанная авторами доклада ЦИОС решает задачу повышения качества практико-ориентированной подготовки специалистов в области современных цифровых технологий путем организации практической части учебного процесса на базе создаваемой цифровой интеллектуальной среды в форматах лабораторных практикумов и студенческих стартапов, выполнения научно-исследовательской работы в рамках курсовых и дипломных проектов, подготовки магистерских диссертаций.

Построение цифровой образовательной среды, интеграция в нее обучаемых и модернизация учебного процесса на ее основе позволяют максимально задействовать современные образовательные стратегии диалогового и эвристического обучения, обеспечить его практическую ориентированность, сделать его менее формальным и стимулировать инициативность и креативность обучающихся [5]. Успешная реализация дан-

ного проекта позволит создать уникальные условия для подготовки высококвалифицированных специалистов в Беларуси.

## **2. Архитектура и технологии цифровой интеллектуальной образовательной среды**

По своей сути ЦИОС представляет собой объединение инфраструктурных компонентов, которые, наряду с учебными целями, используются для автоматизации реальных бизнес-процессов факультета: создания, хранения образовательных ресурсов и доступа к ним, информационного взаимодействия со студентами, организации их доступа в корпоративную и глобальные сети, идентификации и аутентификации в информационных системах, контроля и управления доступом в аудитории и лаборатории, мониторинга состояния помещений и т. п. Таким образом, разработки обучающихся, выполненные в рамках ЦИОС, могут находить применение для решения практических задач. В настоящее время в рамках пилотного проекта на факультете радиофизики и компьютерных технологий в инфраструктуру ЦИОС также интегрированы учебные лаборатории промышленного Интернета вещей, машинного обучения, обеспечения безопасности коммуникационных процессов на основе технологии радиочастотной идентификации и видеонаблюдения.

Предполагается постоянное использование ЦИОС как в организации учебного процесса (радиочастотная идентификация и разграничение прав доступа, учет посещаемости, отображение актуальной информации на экранах перед аудиториями, управление освещением и др.), так и непосредственно в процессе обучения (лабораторные практикумы, курсовые и дипломные работы, выполнение эвристических и творческих заданий).

Общая схема аппаратной части ЦИОС может быть представлена следующими уровнями:

- датчиков и исполнительных механизмов;
- контроллерный (низовой автоматизации);
- управления локальным участком технологического процесса (локальная сеть LAN);
- управления процессом в целом (глобальная сеть).

В структуре ЦИОС можно выделить следующие основные подсистемы:

- телекоммуникационную;
- идентификации и аутентификации;
- отображения информации;
- хранения и обработки данных;
- Интернета вещей и управления технологическим оборудованием;
- видеонаблюдения и распознавания образов.

Все эти подсистемы имеют открытые интерфейсы, позволяющие студентам использовать их при выполнении различных проектов.

Разработанная и реализованная концепция структурной организации аппаратной инфраструктуры для интеллектуальной системы обучения на основе современных технических средств от ведущих мировых производителей предположительно включает в состав аппаратной части цифровой платформы следующие основные элементы:

- серверы;
- сетевые коммутаторы;
- беспроводные точки доступа;
- средства радиочастотной идентификации объектов;
- видеокамеры для наблюдения и сбора информации;

- датчики температуры, давления, влажности, освещенности и др.;
- считыватели отпечатков пальцев;
- устройства отображения информации;
- другое оборудование для организации информационно-телекоммуникационных процессов на площадке, выбранной для размещения ЦИОС.

Для обеспечения надежности и широких возможностей сбора и обработки данных, а также их надежного хранения проведен анализ оборудования, предлагаемого производителями на рынке республики. Так, первоначальный выбор компьютерных мониторов в качестве устройств отображения информации был изменен в пользу телевизоров с системой Android, поскольку эта система позволяет разрабатывать и применять приложения как для обработки данных, так и для интерактивного взаимодействия пользователя и системы хранения и обработки информации. Разработка подсистемы отображения реализована в виде стороннего приложения для обеспечения интеграции с другими подсистемами, возможность простой установки и отладки такого приложения является определяющей. Видеокамеры, выбранные для реализации предлагаемой системы, оснащены встроенной видеоаналитикой, что позволяет перенести часть процессов обработки потоков данных на само устройство наблюдения и сбора данных. Это дает возможность более рационально использовать мощности сервера. В свою очередь, на сервере реализованы системы виртуализации, организовано облачное хранилище для обучения студентов и магистрантов использованию и разработке актуальных облачных технологий. На базе данных, собираемых интеллектуальными датчиками, размещаемыми в аудиториях и других помещениях факультета, выполняются студенческие исследовательские работы как по разработке и реализации алгоритмов обработки данных, так и по их анализу в режиме реального времени. С использованием этих алгоритмов возможны реализации проектов по разработке систем контроля параметров окружающей среды, систем управления, в том числе технологическим оборудованием, систем поддержки принятия решений.

На основе данных, собираемых вышеперечисленными устройствами и хранимых на сервере, организовано выполнение студенческих проектов, курсовых, дипломных работ студентов первой ступени получения высшего образования, а также научных исследований магистрантов при работе над магистерскими диссертациями по таким направлениям, как методы обработки данных для прогнозирования бизнес-процессов, нейросетевые алгоритмы анализа больших данных, распознавания и классификации образов, биометрическая идентификация личности.

### **3. Практические результаты**

Концепция ЦИОС была разработана БГУ в 2018–2020 гг. в рамках государственной научно-технической программы «Эталонные и научные приборы». В создании аппаратно-программного комплекса участвовали компании Мохэ (Тайвань), «Эпам Системз», «НТЛаб». Практическая реализация опытного образца ЦИОС на факультете радиофизики и компьютерных технологий БГУ позволила в 2019–2021 гг. обеспечить выполнение практико-ориентированных исследований по следующим направлениям:

- организация программно-ориентированных цифровых хранилищ разнородных данных и работа с ними;
- разработка и реализация эффективных алгоритмов поиска данных и управления доступом к информационным ресурсам в хранилищах данных со сложной структурой;
- телеметрия, дистанционный мониторинг физических параметров процессов;
- промышленные сети и их безопасность;

- интеллектуальные системы для адаптивного управления технологическими процессами;
- средства технического зрения в системах потокового видео (распознавание образов и их анализ), интеллектуальный поиск объектов по их образу;
- технологии машинного обучения;
- сенсорные сети и мультиагентные системы;
- технологии и безопасность Интернета вещей;
- проектирование и разработка систем радиочастотной идентификации;
- проектирование, разработка и сопровождение систем на базе открытых кодов.

Всего за указанный период на базе ЦИОС только на одном факультете было выполнено более 30 дипломных работ и магистерских диссертаций.

Разработка ЦИОС была удостоена диплома на Международной выставке-форуме ТИБО-2021. Видеоматериалы о пилотном проекте реализации ЦИОС на факультете радиофизики и компьютерных технологий БГУ представлены по адресу <https://youtu.be/KTRBVkxfSfY>.

### **Заключение**

В результате разработки и реализации ЦИОС на практике реализована модель креативного обучения, ориентированная на выполнение студентами естественно-научных и технических специальностей практико-ориентированных проектов, обеспечивающих автоматизацию реальных бизнес-процессов. Часть этих проектов находит применение в автоматизации таких процессов на кафедрах и факультете.

### **Список литературы**

1. Декрет Президента Республики Беларусь № 8 «О развитии цифровой экономики» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://president.gov.by/ru/official\\_documents\\_ru/view/dekret-8-ot-21-dekabrja-2017-g-17716](http://president.gov.by/ru/official_documents_ru/view/dekret-8-ot-21-dekabrja-2017-g-17716). – Дата доступа: 25.03.2021.
2. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mpt.gov.by/ru/gosudarstvennaya-programma-cifrovoe-razvitie-belarusi-na-2021-2025-gody>. – Дата доступа: 25.08.2021.
3. Reimagining the Role of Technology in Education: National Education Technology Plan Update (2017) [Electronic resource]. – Mode of access: <https://tech.ed.gov/files/2017/01/NETP17.pdf>. – Date of access: 25.03.2021.
4. Король, А. Д. Информатизация образования в контексте принципа человекообразности: «путь к себе» или «от себя»? / А. Д. Король // Высшая школа. – 2013. – № 4. – С. 13–18.
5. Король, А. Д. Основы эвристического обучения : учеб. пособие / А. Д. Король, И. Ф. Китурко. – Минск : БГУ, 2018. – 207 с.
6. Курбацкий, А. Н. IT-образование в условиях цифровой трансформации / А. Н. Курбацкий, Ю. И. Воротницкий // Цифровая трансформация. – 2018. – № 1. – С. 7–12.
7. Цифровая интеллектуальная среда факультета / Ю. И. Воротницкий [и др.] // Компьютерные технологии и анализ данных (СТДА'2020) : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 23–24 апр. 2020 г. – Минск : БГУ, 2020. – С. 16–20.

## ЭЛЕКТРОННЫЯ ІНФАРМАЦЫЙНЫЯ РЭСУРСЫ БІБЛІЯТЭК У СІСТЭМЕ ЭНЦЫКЛАПЕДЫЧНЫХ ВЕДАЎ ПРА БЕЛАРУСЬ

Т. В. Кузьмініч, З. А. Пятроўская, А. М. Маліноўская  
Нацыянальная бібліятэка Беларусі, Мінск

*Разгледжаны фактаграфічныя інфармацыйныя рэсурсы бібліятэк, якія складаюць сістэму энцыклапедычных ведаў пра Беларусь.*

У бібліятэках нашай краіны актыўна вядзецца інфармацыйна-аналітычная праца і ствараюцца разнастайныя беларусазнаўчыя і краязнаўчыя электронныя інфармацыйныя рэсурсы (ЭІР). У сукупнасці яны складаюць інфармацыйны масіў, які ахоплівае практычна ўсе сферы жыцця краіны, і бібліятэкі актыўна прымаюць удзел у фарміраванні ўніверсальных энцыклапедычных ведаў аб Беларусі.

Краізнаўчы аспект у сістэме энцыклапедычных ведаў з'яўляецца прадметам разгляду многіх устаноў і даследчыкаў. Бібліятэкі ўваходзяць у іх лік у сілу спецыфікі сваёй працы, мэта якой не проста перадаць карыстальніку цікавы для яго дакумент, але і сарыентаваць яго на атрыманне сапраўды якаснай, праверанай і дакладнай інфармацыі. З пачаткам лічбавай эпохі гэтыя задачы яшчэ больш ускладніліся, таму што павялічыўся аб'ём і спосабы атрымання інфармацыі. Задача бібліятэк – прыцягнуць карыстальнікаў якасцю прапануемай інфармацыі аб Беларусі. Асноўнай праблемай бачыцца аб'яднанне намаганняў бібліятэчнай супольнасці па фарміраванні сукупнага якаснага кантэнту для ўзмацнення ролі бібліятэк у фарміраванні сістэмы энцыклапедычных ведаў аб Беларусі. Аналіз ЭІР буйнейшых бібліятэк Беларусі, а таксама рэгіянальных бібліятэк сістэмы Міністэрства культуры паказаў, што кожная бібліятэка кіруецца ўласным разуменнем каштоўнасці і якасці збіраемай інфармацыі. Усяго было прааналізавана 230 ЭІР, якія маюць краізнаўчы ці фактаграфічны характар. Пераважаюць тэматычныя аб'ектаграфічныя рэсурсы рознай ступені якасці і паўнаты, прысвечаныя асобнаму рэгіёну.

Да ўніверсальных краізнаўчых рэсурсаў можна аднесці Нацыянальную базу даных аўтарытэтных запісаў (НБД АЗ) і БД «Беларусь у асобах і падзеях». Астатнія, не гледзячы на паўнату і цікавасць кантэнту, маюць абмежаванасці па тэрыторыі ці аб'екту адлюстравання.

Амаль усе рэсурсы змяшчаюць пошукавы апарат і сістэму навігацыі, кантэнт складаецца з апісанняў аб'ектаў у выглядзе старонак з даведкамі рознай ступені паўнаты, графічным матэрыялам (сучасныя і архіўныя фотаздымкі, рэпрадукцыі, лагатыпы, гербы і інш.), часткова крыніцамі інфармацыі і поўнымі тэкстамі. Усе рэсурсы рэалізаваны ў адпаведнасці з бачаннем і магчымасцямі бібліятэк-генератараў.

НББ адчувае адказнасць за збор інфармацыі аб краіне ў цэлым і таму імкнецца да фарміравання якасных краізнаўчых універсальных ЭІР, якія ў перспектыве ўтвораць сістэму энцыклапедычных ведаў аб Беларусі.

НБД АЗ была сфарміравана ў 2004 г. як інструмент нармалізаванага пошуку дакументаў. Яна базіруецца на нацыянальных фарматах BELMARC для бібліяграфічных і аўтарытэтных запісаў, створаных на аснове міжнароднага фармата UNIMARC. Таму нацыянальны кантэнт гэтай базы, які першапачаткова планаваўся як сумяшчальны з сусветнымі рэсурсамі, у перспектыве можа ўваходзіць як частка не толькі ў нацыянальную, але і ў сусветную сістэму энцыклапедычных ведаў.



На працягу апошніх 17 гадоў планамерная праца па нападзенні НБД АЗ матэрыяламі, неабходнымі ў працэсе каталагізацыі дакументаў, вялася найбуйнейшымі бібліятэкамі Беларусі (НББ, ЦНБ НАН Беларусі, РНТБ, Прэзідэнцкай бібліятэкай Рэспублікі Беларусь).

Масіў запісаў у цэлым знаходзіцца ў рэжыме пастаяннай карэкціроўкі (на 01.09.2021 – 583 тыс. запісаў). Ён ствараецца на добрай крыніцазнаўчай базе, звязаны з канкрэтнымі дакументамі, часам дае апісанне аб'ектам, якія яшчэ не адлюстраваны ў даведачных выданнях (новым навуковым тэрмінам, асобам, калектывам і г. д.), і забеспячвае эфектыўнасць (дакладнасць і варыятыўнасць) інфармацыйнага пошуку ў вялікіх па памеры электронных каталогах бібліятэк. Асабліва ўвага надаецца нацыянальным беларускім аб'ектам. Усяго каля 127 тысяч запісаў на нацыянальныя беларускія імёны, што складае 22 % ад агульнай колькасці запісаў у БД. Так, найбуйнейшае выданне «Беларуская энцыклапедыя» (у 18 тамах) змяшчае каля 80 тыс. тэрмінаў. Аднак электронны рэсурс – гэта пастаяннае папаўненне і актуалізацыя звестак, доступ у любы час і у любым месцы пры наяўнасці Інтэрнэта, магчымасць абнаўлення праграмага забеспячэння ў адпаведнасці з патрэбамі часу і развіццём інфармацыйных тэхналогій. У НБД АЗ рэалізуюцца перавагі электроннага рэсурса. Такім чынам, сёння АЗ – гэта істотная частка беларусазнаўчых энцыклапедычных ведаў, якія фарміруе бібліятэчная супольнасць.

Да таго ж у мэтах ідэнтыфікацыі аб'ектаў апісання запісы ўзбагачаюцца данымі з аўтарытэтных крыніц, энцыклапедый і слоўнікаў. Усяго ў НБД АЗ адзінаццаць слоўнікаў, якія ўтрымліваюць звесткі пра аўтараў дакументаў, персоны, калектывы, арганізацыі, радавыя імёны, геаграфічныя назвы і г. д. Сярод іх асабліва ўвагі заслугоўвае слоўнік тэматычных тэрмінаў. Ён утрымлівае лексічныя адзінкі дэскрыптарнай інфармацыйна-пошукавай мовы, якая найбольш часта выкарыстоўваецца беларускімі бібліятэкамі ў працэсе прадметызацыі. На працягу апошніх гадоў дадзены слоўнік фарміруецца па прынцыпе тэзаўруса, калі частка аўтарытэтных (нарматыўных) запісаў уяўляюць з сябе дэскрыптары, у многіх выпадках дапоўнены даведачнымі звесткамі артыкул.

Аднак варта ўлічыць, што з 2004 г. праграмае забеспячэнне НБД АЗ значна не абнаўлялася і ўжо не адпавядае патрабаванням, што прад'яўляюцца да сучасных інфармацыйна-пошукавым сістэм. Аптымізацыі патрабуюць пошукавыя механізмы, інтэрфейсныя рашэнні; трэба канцэптuallyна прадумаць і рэалізаваць узаемадзеянне з іншымі рэсурсамі сроднага прызначэння і г. д.

Пры фарміраванні НБД АЗ і іншых фактаграфічных рэсурсаў перад бібліятэкамі пастаянна ўзнікае праблема пошуку аўтарытэтных крыніц і іншай фактаграфічнай інфармацыі, якія б амаль сінхронна з выхадам дакумента давалі звесткі аб новых аб'ектах ці зменах у дзейнасці ўжо вядомых аб'ектаў. Асабліва гэта тычыцца сучасных беларускіх персон. Галіновых энцыклапедычных даведнікаў у нашай краіне ствараецца мала. Адным з такіх аўтарытэтных масіваў і адначасова асобным інфармацыйным рэсурсам з'яўляецца карпаратыўная БД «Вучоныя Беларусі». Пачатак яе фарміравання прыпадае на 2009 г., калі паўстала патрэба ў асобным даведачным масіве аўтарытэтных запісаў на сучасных навукоўцаў, якія маюць публікацыі ў прафесійнай прэсе. Першапачаткова ў нападзенні БД удзельнічалі некалькі найбуйнейшых вышэйшых навучальных устаноў (ВНУ) краіны і НББ (у якасці мэдэратара праекта). На сённяшні дзень у БД больш за 15 тыс. запісаў пра навукоўцаў, установы, сем'і (на кожны аб'ект ствараюцца запісы на рускай і беларускай мовах). У фарміраванні кантэнта ўдзельнічаюць 35 бібліятэк ВНУ і 4 навуковыя ўстановы Беларусі. Спіс удзельнікаў пастаянна папаўняецца. Рэсурс ствараецца па адной тэхналогіі і з выкарыстаннем аднолькавага праграмага забеспячэння,

а таксама адлюстроўвае звесткі персанальнага характару і забяспечаны бібліяграфічнымі спісамі публікацый вучонага і крыніц інфармацыі аб ім, спасылкамі на іншыя інфармацыйныя рэсурсы (персанальныя сайты вучоных, профілі вучоных у сістэмах ідэнтыфікацыі ORCID, Google АКАДЭМІЯ і інш., электронныя каталогі ўстаноў, ЗЭК Беларусі).

З цягам часу каштоўнасць інфармацыі вывела дадзены рэсурс на новы ўзровень і ён набыў самастойнае значэнне ў сістэме ЭІР НББ, партнёраў па яго стварэнні і краіны наогул. Асноўнай крыніцай інфармацыі з'яўляецца анкета навукоўцы. Між тым яшчэ неабходна рэалізаваць дадатковы механізм фіксацыі дазволу вучонага на размяшчэнне інфармацыі аб ім у Інтэрнэце, што асабліва актуальна ва ўмовах узмацнення адказнасці за збор і захаванасць персанальных даных.

У якасці праблем і перспектывы БД «Вучоныя Беларусі» можна згадаць неабходнасць абнаўлення праграмага забеспячэння (рэсурс фарміруецца ў праграмным забяспячэнні НБД АЗ і мае тыя ж праблемы з пошукам запісаў, інтэрфейсам), а таксама рэалізацыі ўзаемадзеяння з міжнароднымі сістэмамі ідэнтыфікацыі навукоўцаў і аўтараў публікацый у навуковай прэсе. У 2019 г. масіў БД «Вучоныя Беларусі» быў загружаны на платформу анлайн-энцыклапедыі «Беларусь у асобах і падзеях» ў рамках яе тэсціравання пасля аднаўлення праграмага забеспячэння.

Пачатак стварэння анлайн-энцыклапедыі «Беларусь у асобах і падзеях» прыходзіцца на сярэдзіну 1990-х гадоў, калі узнікла ідэя аўтаматызацыі працэса стварэння «Беларускага календара» (дадатка да бюлетэня «Новыя кнігі: па старонках беларускага друку»). Ён уяўляў сабой бібліяграфічны спіс з пералікам асоб і падзей, якія пакінулі свой след у гісторыі нашай краіны. Асновай для выяўлення даных сталі выключна энцыклапедыі. Калі колькасць фактычных запісаў стала больш за 8 тыс., было прынята рашэнне аб далейшай аўтаматызацыі працэса адбора і фарміравання календара і стварэнні ў 1997 г. БД «Беларусь у асобах і падзеях» як службовага рэсурсу з абмежаваным доступам. Ужо на першым этапе існавання дадзены ЭІР змяшчаў фактаграфічную інфармацыю: аб вядомых людзях, якія ўнеслі значны ўклад у навуковую, культурную і духоўную спадчыну Беларусі; пра грамадска-палітычных і ваенных дзеячаў, пісьменнікаў, акцераў, навукоўцаў – усіх тых, хто звязаны з Беларуссю месцам нараджэння ці родам сваёй дзейнасці; пра найбольш важныя падзеі ў эканамічнай, грамадска-палітычнай, культурнай і іншых сферах жыцця краіны; аб установах, арганізацыях і прадпрыемствах, помніках гісторыі, культуры, прыроды, адміністрацыйна-тэрытарыяльных адзінках у розныя гістарычныя перыяды і г. д. Акрамя асноўных фактаграфічных звестак (усе выяўленыя варыянты прозвішча, імя, імя па бацьку; даты жыцця і смерці; месца нараджэння; тэрыторыі, звязаныя з аб'ектам; род дзейнасці ці від аб'екта; ідэнтыфікуючыя прыкметы) прыводзіліся таксама крыніцы інфармацыі, спасылкі без магчымасці перахода па ім. Паступова каштоўнасць кантэнту як крыніцы фактаграфічнай інфармацыі была ацэнена і карыстальнікамі бібліятэкі. Таму ў 2010 годзе была здзейснена мадэрнізацыя ЭІР: распрацаваны карыстальніцкі інтэрфейс; пашыраны пошукавыя магчымасці; запісы дапаўняліся пашыранымі даведкамі, мультымедычнымі файламі, графічным матэрыялам, спасылкамі на інтэрнэт-рэсурсы.

Маральная і тэхнічная састарэласць праграмных сродкаў, абмежаванасць доступу (толькі праз сайт НББ), складаны для карыстальніка алгарытм пошуку, адсутнасць сувязі паміж запісамі і інш. – з развіццём інфармацыйных тэхналогій праграмага забеспячэнне 2010 г. перастала адпавядаць карыстальніцкім запытам. Улічваючы каштоўнасць кантэнту і зацікаўленасць карыстальнікаў, у 2019 г. НББ правяла маштабную рэарганізацыю рэсурса: БД «Беларусь у асобах і падзеях» пераўтворана ў анлайн-энцыклапедыю (платформу для края- і краіназнаўчых фактаграфічных рэсурсаў).

Адметнасць адноўленага рэсурсу – у прынятых платформенных рашэннях, якія дазваляюць сабраць пад адной назвай і прадставіць у адным пошукавым інтэрфейсе рознабачковыя звесткі аб Беларусі, яе мінулым і сучаснасці.

Платформа дазваляе фарміраваць цэнтральны інфармацыйны рэсурс «Беларусь у асобах і падзеях», а таксама прадастаўляць партнёрам (бібліятэкам, іншым арганізацыям і асобным грамадзянам) магчымасць ствараць свае фактаграфічныя інфармацыйныя рэсурсы з выкарыстаннем сучасных інфармацыйных тэхналогій. Анлайн-энцыклапедыя адкрыта для супрацоўніцтва як з фізічнымі, так і з юрыдычнымі асобамі.

Сёння анлайн-энцыклапедыя «Беларусь у асобах і падзеях» уяўляе сабой універсальны энцыклапедычны рэсурс, значны па аб'ёме інфармацыі, з шырокім спектрам аб'ектаў адлюстравання і разнастайнымі сувязямі з крыніцамі першаснай інфармацыі (больш за 28 тыс. запісаў).

Анлайн-энцыклапедыя – праект з унікальнымі для Беларусі платформеннымі рашэннямі, які распрацоўваўся з мэтай аб'яднання фактаграфічных рэсурсаў краіны. Яшчэ на этапе тэхнічнага задання распрацоўшчыкі імкнуліся ўлічыць усе метадычныя і тэхналагічныя аспекты, сусветныя тэндэнцыі стварэння падобных рэсурсаў. Аднак, як паказаў вопыт інтэнсіўнай эксплуатацыі платформы, не ўсе платформенныя рашэнні былі рэалізаваны. Напрыклад, адзіная кропка доступу да ўсіх рэсурсаў платформы рэалізавана без магчымасці ідэнтыфікацыі запісаў па рэсурсам; абранае праграмнае забяспячэнне пошукавай сістэмы не ў поўнай меры выконвае чакаемыя функцыі; выявіліся асаблівасці загрузкі метаданых ужо існуючых рэсурсаў на платформу.

Платформа прызвана аб'яднаць фактаграфічны масіў звестак аб Беларусі, збіраемы бібліятэчнай супольнасцю, у адзіную пошукавую сістэму па тыпу дыскаверы для далейшага назапашвання і прадастаўлення дакладных актуальных энцыклапедычных ведаў пра Беларусь. Развіццё анлайн-энцыклапедыі як важнейшага беларусазнаўчага блока звестак пра нашу краіну бачыцца праз пашырэнне колькасці партнёраў і, адпаведна, інфармацыйнага кантэнта, ўдасканаленне і развіццё праграмнага забяспячэння платформы.

З цягам часу з мэтай прадастаўлення дакладнай, актуальнай і аўтарытэтной фактаграфічнай інфармацыі кола крыніц выяўлення даных пашырылася на дакументы, якія паступаюць у фонд Нацыянальнай бібліятэкі, у тым ліку перыёдыкі. На 2021 г. апрацаваны больш за 60 энцыклапедый і іншых даведачных выданняў. Для актуалізацыі звестак (пра даты жыцця, прысуджэнне званняў і ўзнагарод, змяненне назваў прадпрыемстваў і інш.) выкарыстоўваюцца перыядычныя выданні, інтэрнэт-рэсурсы, тэлефонныя званкі, лісты-запыты ў традыцыйнай і электроннай форме і г. д. Рэсурс актыўна напаяняецца тэкставымі даведкамі біяграфічнага і гістарычнага характару, ілюстрацыйным матэрыялам, бібліяграфічнымі звесткамі аб дакументах, на падставе якіх створаны запіс, а таксама гіперспасылкамі на інтэрнэт-рэсурсы.

Спецыяльна для платформы былі распрацаваны цікавыя сэрвісы. Напрыклад, пераход да электроннага каталога Нацыянальнай бібліятэкі, які у перспектыве будзе пашырацца і на іншыя інфармацыйна-пошукавыя сістэмы. Унікальным сэрвісам платформы з'яўляецца календар, які прызначаны для адбору і прадастаўлення ў храналагічным парадку памятных і (або) юбілейных дат на зададзены дзень, месяц, год.

Аўтарам артыкулаў можа стаць любы чалавек, які мае арыгінальныя беларусазнаўчыя матэрыялы, значныя новыя факты пра мінулае і сучаснае нашай краіны. Зарэгістраваўшыся на платформе, ён можа апублікаваць свае матэрыялы. Усе матэрыялы праходзяць мадэрацыю рэдактарамі анлайн-энцыклапедыі.

Вышэй згаданыя рэсурсы, якія вядзе НББ з партнёрамі, а таксама фактаграфічныя рэсурсы іншых бібліятэк – сур'ёзная заяўка на вялікі энцыклапедычны масіў бела-

русазнаўчага зместу. Першыя спробы аб'яднаць ЭІР паміж сабою былі зроблены ў выглядзе навігатара па рэсурсам (калі яны сабраны ў адным месцы ў выглядзе спасылак). Такімі месцамі сталі віртуальная чытальная зала Нацыянальнай бібліятэкі Беларусі, рэгіянальныя зводныя электронныя каталогі бібліятэк Беларусі па абласцях, сайт «Беларусь у інфармацыйнай прасторы». Аднак сістэма спасылак не дазваляе інтэгрыраваць разнастайныя фактаграфічныя рэсурсы бібліятэк у межах адной пошукавай сістэмы, і гэта не зусім адпавядае патрабаванням сучаснага карыстальніка. Аб'яднанне кантэнта краіна- і краязнаўчых рэсурсаў у складзе платформы анлайн-энцыклапедыі можа стаць адзінай кропкай доступу да энцыклапедычных ведаў пра Беларусь, якія ствараюць нашы бібліятэкі. А максімальнае выкарыстанне магчымасцей НБД АЗ як пошукавага інструмента дакументаў з элементамі даведачнай інфармацыі можа развівацца толькі сумесна са зводным электронным каталогам бібліятэк Беларусі.

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В БЕЛАРУСИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

С. В. Енин

ОО «Информационное общество», Минск, Беларусь

*Проведен краткий анализ мирового опыта цифровой трансформации, по итогам форума ТИБО-2021 выявлены основные особенности, проблемы и приоритеты данного процесса применительно к Беларуси.*

### Введение

Цифровая трансформация является очередным и самым сложным этапом использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для социально-экономического развития. На предыдущих этапах ИКТ использовались для повышения эффективности имеющихся бизнес- и производственных процессов. Цифровая трансформация основана на использовании цифровых технологий и данных для обеспечения конкурентоспособности компаний путем изменения стратегии развития, корпоративной культуры, организационной структуры, бизнес-моделей, взаимодействия с потребителями, требований к персоналу.

Проблеме эффективной цифровой трансформации различных секторов экономики и социальной сферы уделяется значительное внимание консалтинговыми компаниями, университетами, крупными ИТ-компаниями. Согласно опросам руководителей бизнеса, проведенным Harvard Business Review Analytic Services, 86 % из почти 700 респондентов говорят, что трансформация требует сочетания правильной корпоративной культуры, пересмотренных бизнес-процессов и новых технологий. Однако только 20 % из них оценивают свои стратегии трансформации как эффективные, при этом 63 % считают изменения корпоративной культуры самым большим препятствием на пути преобразований. Для изменения культуры требуется новая модель взаимодействия внутри корпорации, выходящая за рамки обычных норм организации. Для решения проблем трансформации необходимо формировать смешанные команды, состоящие из экспертов различного профиля.

В рамках форума ТИБО-2021 была сделана попытка оценить текущий уровень и перспективы цифровой трансформации различных секторов экономики Беларуси. С целью учета отраслевой специфики при анализе состояния цифровой трансформации были выделены следующие блоки:

- производственный сектор (промышленность, сельское хозяйство, строительство, энергетика и нефтехимия, транспорт и логистика);
- социальная сфера (здравоохранение, наука и образование, социальное обеспечение, культура);
- финансовый сектор (цифровые банковские технологии);
- госрегуляторы (Министерство по налогам и сборам, Государственный таможенный комитет, Государственный комитет по имуществу);
- умный город или регион (цифровые технологии в жизнеобеспечении городов и регионов).

## 1. Цифровая трансформация производственного сектора

1. В Министерстве промышленности в настоящее время на большинстве предприятий в разной степени уже внедрены средства автоматизации производственных и управленческих процессов. Однако не обеспечивается интеграция разнообразных данных и оперативное взаимодействие между различными подразделениями и организациями системы на основе единой информационной платформы.

В рамках Государственной программы (ГП) «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. Министерством промышленности реализуется мероприятие по созданию единой цифровой платформы. Основная его цель – обеспечение необходимой информационно-аналитической поддержки процессов принятия решений руководством и специалистами структурных подразделений министерства. Другими важнейшими задачами являются формирование у специалистов различных профилей цифровых компетенций и подготовка их к использованию ИКТ и передовых производственных технологий.

Рекомендации по цифровой трансформации для промышленного сектора:

- переход на международную систему промышленных стандартов;
- внедрение платформенных решений, предполагающих кардинальные изменения в структуре производственных предприятий, требует выполнения пилотных проектов для отработки стратегии;
- доработка нормативно-регулятивной базы в части реализации мероприятий по цифровой трансформации;
- разработка и внедрение корпоративной системы переподготовки и постоянного повышения квалификации всех категорий сотрудников, включая обучение управлению изменениями.

2. Министерством сельского хозяйства и продовольствия в рамках госпрограмм внедрен ряд отраслевых автоматизированных информационных систем (АИС):

«Гостехнадзор», «Техсервис», «Мониторинг технического обслуживания энергонасыщенной сельхозтехники» и др. – для эффективного использования сельскохозяйственной техники;

«Ветснаб» – для поиска ветеринарных препаратов;

«Единый реестр сортов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию на территориях государств – членов Евразийского экономического союза»;

АИТС – государственная информационная система идентификации, регистрации, прослеживаемости сельскохозяйственных животных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения. В дополнение к ней разработаны функциональные комплексы АИТС-Прослеживаемость и АИТС-Ветбезопасность;

БЕЛФИТО – обеспечивает карантинный фитосанитарный контроль (надзор).

В качестве приоритетного направления цифровизации определено «Точное земледелие», внедрение технологий которого в республике может обеспечить экономию до 25 % ресурсов. Например, в Беларуси внедрены технологии параллельного вождения, учета расхода топлива, которые позволяют экономить как топливо, так и другие ресурсы, повышать производительность труда. Также есть системы дифференцированного внесения удобрений, контроля за работой плуга при вспашке, отбора и анализа проб.

3. Министерством архитектуры и строительства в 2020 г. утвержден «План-график мероприятий по цифровой трансформации строительной отрасли Республики Беларусь, включая внедрение BIM-технологий, на 2021–2025 годы». Согласно этому документу должно быть обеспечено обязательное применение BIM-технологий на

объектах строительства, финансируемых за счет бюджета в 2023 г., а к 2025 г. их внедрение в строительном комплексе страны получит массовое применение.

В настоящее время активно ведется подготовка к утверждению проектов государственных стандартов, регулирующих порядок внедрения и применения технологии информационного моделирования объектов строительства, и подготовка к вводу в эксплуатацию Государственной информационной системы поддержки информационного взаимодействия участников жизненного цикла объектов строительства (ГИС «Госстройпортал»), в составе которой разработаны следующие АИС: Управление строительными проектами; Реализация технологии информационного моделирования; Обеспечение жизненного цикла объектов строительства; Осуществление административно-регламентных действий; Учет и подготовка кадров; Фонд проектной документации.

Дальнейшее развитие ГИС «Госстройпортал» планируется в рамках ГП «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг.

4. В энергетике и нефтехимии цифровая трансформация имеет ряд специфических особенностей, обусловленных непрерывностью производственных процессов, в том числе:

– проектирование (моделирование) и управление технологическими процессами, которое включает: умное технологическое оборудование (датчики состояния, встроенные автоматизированные системы); средства сбора и обработки информации для управления состоянием технологического процесса, мониторинга состояния оборудования (большие данные, искусственный интеллект и предсказательная аналитика); непрерывный контроль качества продукции и сырья (большие данные, искусственный интеллект и предсказательная аналитика);

– проектирование и управление специальными средствами логистики для поставки сырья и готовой продукции (нефте-, газо-, водопроводы, электрические и инженерные сети). Особенность непрерывного производства заключается в том, что нет необходимости проектировать конечный продукт, его качество уже заложено в технологическом процессе;

– развитие теплоснабжения (совершенствуется автоматизация самой крупной системы централизованного теплоснабжения в республике, созданной на базе филиала «Минские тепловые сети» РУП «Минскэнерго»);

– строительство современных цифровых подстанций. В процессе цифровизации энергетики и формирования «умной» инфраструктуры управления энергосистемой необходимо решать ряд сложных задач по обеспечению сбора информации и управлению элементами энергосистемы.

5. В транспортно-логистической отрасли цифровая трансформация ориентирована на эффективное управление цепочками поставок и цепочками формирования добавленной стоимости и играет важную роль в развитии международной кооперации.

Требуется унификация в соответствии с международными стандартами транспортных и товаросопроводительных документов для мультимодальных перевозок. Необходимо принять нормативный правовой акт, регулирующий электронную торговлю и обеспечивающий широкое практическое применение концепции третьей доверенной стороны в рамках трансграничной торговли на территории ЕАЭС, а также других регионов.

Задачами развития цифровых технологий в данной отрасли являются:

- создание единой информационной платформы транспортной деятельности;
- цифровизация объектов транспортной инфраструктуры;
- развитие научных исследований, ориентированных на цифровые технологии;
- подготовка и повышение квалификации кадров.



Единая информационная платформа транспортной деятельности должна включать: доверенную информационную среду, административные процедуры в электронном виде, эффективный государственный контроль, биржу логистических услуг, электронный документооборот, дополнительные сервисы.

Основными направлениями развития цифровизации являются:

– на Белорусской железной дороге:

- 1) система электронных накладных СМГС;
- 2) аппаратно-программный комплекс доверенной третьей стороны;
- 3) система продажи электронных проездных документов;
- 4) электронная паспортизация объектов инфраструктуры с применением геоинформационных технологий;
- 5) автоматизация транспортно-экспедиционной деятельности;
- 6) система комплексной автоматизации технологии работы станции;
- 7) автоматизированное управление движением поездов;

– в гражданской авиации:

- 1) внедрение международного стандарта безбумажного оформления и сопровождения воздушных перевозок IATA «e-Freight» (планируется);
- 2) создание мобильного приложения для приобретения билетов на авиаперевозки и регистрации на рейсы авиакомпании «Белавиа»;

– в администрации водного транспорта: создание системы управления безопасностью на внутреннем водном транспорте для обеспечения пользователей оперативной и справочной информацией об условиях судоходства, движении и дислокации флота, состоянии гидротехнических сооружений и водных путей;

– в дорожном хозяйстве: создание интеллектуальной транспортной системы (интеграция современных информационных и коммуникационных технологий и средств автоматизации с транспортной инфраструктурой, транспортными средствами и пользователями, ориентированная на повышение безопасности и эффективности транспортного процесса.

Кроме того, создание Центра управления движением станет очередным важным шагом к структурированному внедрению ИКТ на всей территории республики, а также дополнит действующую ИКТ-архитектуру, гарантируя совместимость программного обеспечения и оборудования.

Централизация информации с большинством систем дорожного хозяйства на единой платформе позволит более рационально использовать ресурсы, а также предоставлять более полную и качественную информацию всем заинтересованным сторонам.

## **2. Стратегия цифровизации банковского сектора**

1. Единое расчетное и информационное пространство. Цель, поставленная Национальным банком и поддержанная Президентом Республики Беларусь: создать в стране единую эффективную систему осуществления платежей за услуги и платежей в бюджет на основе общереспубликанской унификации соответствующих правил и процедур их совершения в 2007–2021 гг.

Показатели работы АИС «Расчет» по состоянию на 01.01.2021 г.: более 19,5 тыс. производителей услуг; более 65,6 тыс. услуг; все населенные пункты; 23 банка, ОАО «НКФО «ЕРИП» и РУП «Белпочта»; более 39 млн платежей в месяц на сумму 1,35 млрд руб.; развитие системы безналичных расчетов по розничным платежам, платежные карточки и бесконтактные технологии; развитие системы безналичных расчетов по

розничным платежам, мобильные платежные сервисы; сервисы приема платежей: «Оплати», E-POS, 1Pay, Cashew Pay, Onliner Pay, Smart Pay, ID-Pay.

2. Открытые банковские API, включая:

- информационные API (банковские продукты, услуги микрофинансовых и форе-ксов-компаний, курсы валют, расположение отделений и банкоматов и др.);
- платежные API (доступ к счету, инициация платежей);
- статистические API (отчетность банков, аналитика).

Внедрение стандартов банковских API позволит создавать современные приложения, которые будут интегрированы с финансовыми инструментами банков (система мгновенных платежей; качество и скорость, надежность и доступность; дистанционное банковское обслуживание).

3. Межбанковская система идентификации (МСИ), созданная 01.10.2016 г. в соответствии с Указом Президента от 01.12.2015 г. № 478 «О развитии цифровых банковских технологий» и включающая:

- три категории клиентов (физические и юридические лица, индивидуальные предприниматели);
- пять факторов аутентификации (статический и динамический пароль, сертификат ГосСУОК, MobileID, биометрические данные);
- 24 банка и три небанковские кредитно-финансовые организации – отправители данных в МСИ.

Перспективными направлениями развития МСИ являются:

- аутентификация физических лиц с использованием их биометрических данных (лица и голоса);
- удаленная идентификация физических лиц с использованием их биометрических данных;
- интеграция с системами идентификации других стран для проведения процедуры трансграничной идентификации;
- информационная сеть, построенная с использованием технологии блокчейн;
- смарт-контракты; независимость, безопасность, надежность, экономия, точность;
- кибербезопасность (FinCERTby);
- центр мониторинга и реагирования на компьютерные атаки в кредитно-финансовой сфере.

Основные направления развития цифровизации банковского сектора: развитие платежного и расчетного пространства, удаленная идентификация, развитие Open API, технологии распределенного реестра, большие данные, искусственный интеллект и машинное обучение, кибербезопасность.

### **3. Цифровизация «умного города (региона)»**

Проект «Умные города Беларуси» включен в перечень проектов будущего, планируемых к реализации в Беларуси в 2021–2025 гг., и реализуется в рамках подпрограммы «Региональное цифровое развитие» ГП «Цифровое развитие Беларуси».

Основные мероприятия данного проекта заключаются в создании:

- региональной государственной типовой цифровой платформы «Умный город (регион)»;
- Национального геопортала;
- унифицированных систем управления, контроля, учета информации инженерных систем, интеллектуальных зданий и объектов в концепции «Умный город»;

– центра управления движением и других компонентов интеллектуальной транспортной системы в республике.

Ключевыми задачами проекта являются:

- создание благоприятных условий для обеспечения цифрового развития;
- совершенствование национальной информационно-коммуникационной инфраструктуры и услуг;
- совершенствование государственных функций (развитие технологий электронного правительства);
- повышение качества и доступности образования, основанного на применении современных ИТ;
- повышение качества и доступности медицинского обслуживания населения на базе современных технических решений;
- развитие инструментов цифровой экономики;
- повышение уровня комфорта и безопасности жизнедеятельности населения (создание и внедрение технологий «умных городов»);
- совершенствование системы информационной безопасности (формирование «цифрового доверия»).

#### **4. Цифровизация социальной сферы**

1. Национальная система электронного здравоохранения, целью которой является переход к пациент-ориентированной модели, включая:

- улучшение показателей здоровья населения;
- обеспечение демографической безопасности, активного долголетия населения, объективизация принимаемых клинических решений по отношению к пациенту);
- удовлетворенность пациентов наряду с рациональным удовлетворением потребностей в охране здоровья;
- заслуживающие доверия услуги (увеличение расходов на программы для пациентов из групп высокого риска – минимизация последствий и издержек хаотичности, а также числа «пациентов без медицинской помощи»);
- сокращение ненужных действий, вмешательств, затрат;
- повышение оплаты труда;
- повышение оплаты вместе с повышением эффективности и сокращением затрат.

К достижениям республики в области электронного здравоохранения можно отнести создание национальных регистров: государственного регистра «Сахарный диабет»; государственного регистра лиц, подвергшихся радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий; Белорусского канцер-регистра; республиканского регистра ВИЧ-инфицированных пациентов; республиканского регистра «Туберкулез»; медицинских информационных систем организаций здравоохранения: «Электронный рецепт», «Телемедицина», «Здравоохранение», «Учет медицинских и фармацевтических кадров», «Лекарственное обеспечение» и др.

Проблемными вопросами в социальной сфере являются:

- кластеризация ИТ-решений в здравоохранении (отсутствие единых стандартов обмена информацией, разрозненность объективной идентификации, разный уровень технологической зрелости);
- несовершенство нормативно-правового поля: ИКТ-решения – медицинские изделия, новая генерация специалистов здравоохранения, международная интеграция и обмен данными.

Основные направления развития:

- объединение ИТ-решений в здравоохранении;
- совершенствование нормативно-правового поля;
- улучшение коммуникаций;
- повышение эффективности взаимодействия (изменение модели взаимодействия, управление ИКТ-внедрениями по показателям эффективности, обучение и развитие нового поколения специалистов, вовлечение граждан и профессиональных сообществ в оценку, адаптация нормативно-правового поля).

2. Социально-трудовая сфера. Приоритетными направлениями ее развития, в том числе в рамках ГП «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг., являются:

- автоматизация и консолидация информационных потоков на отраслевом уровне и в рамках межведомственного информационного взаимодействия;
- расширение автоматизации ведения учетной политики данных в отношении граждан и субъектов хозяйствования;
- организация взаимодействия с единой системой идентификации физических и юридических лиц;
- расширение (организация) обмена данными на основе ОАИС и Белорусской интегрированной сервисно-расчетной системы;
- переход на ведение единой отраслевой справочной и статистической информации, формирование аналитических данных, моделирования и прогнозирования, интеллектуального анализа данных;
- развитие и совершенствование (модернизация) информационно-коммуникационной инфраструктуры.

3. Внедрение электронной трудовой книжки. Организованный с июля 2019 г. электронный учет расширенных сведений о трудовой деятельности граждан является базовым этапом для перехода страны на ведение электронных трудовых книжек. Прорабатывается вопрос по урегулированию на законодательном уровне правового статуса внедрения в республике электронной трудовой книжки, в стадии согласования проект Указа Президента «О совершенствовании социально-трудовой сферы». Готовится к утверждению регламент, устанавливающий порядок доступа органов госуправления, граждан и субъектов хозяйствования (нанимателей) к накапливаемым в электронном виде сведениям о трудовой деятельности гражданина (к сведениям электронной трудовой книжки, формируемым на индивидуальном лицевом счете застрахованного лица).

4. Система образования. К 2025 г. будет построена единая образовательная платформа с использованием электронных средств обучения, информационно-телекоммуникационных систем и сетей, функционирующих на основе единых принципов и по общим правилам, различных информационных ресурсов и сервисов, в том числе аналитических, для взаимодействия учреждений образования, органов управления и граждан. Ожидаемым результатом внедрения станет создание современной цифровой образовательной среды, охватывающей процессы обучения, преподавания и управления учреждением образования.

## **5. Цифровая трансформация государственного регулирования**

1. Министерство по налогам и сборам. Направлениями дальнейшего цифрового развития налоговых органов являются:

- реализация плательщиками права на проверку благонадежности деловой репутации своих контрагентов;
- применение риск-ориентированного подхода при выборе объекта проверки;

– реализация комплексного администрирования и контроля косвенных налогов с использованием системы АИС «Электронные счета-фактуры» и программного комплекса «Взаимосвязи» АИС «Расчет налогов»;

– совершенствование системы контроля кассового оборудования, в том числе создание и внедрение информационно-аналитической системы мониторинга цен на товары;

– внедрение системы маркировки товаров унифицированными контрольными знаками и средствами идентификации;

– внедрение системы прослеживаемости товаров;

– рассмотрение процесса функционирования специальной компьютерной кассовой системы в сфере игорного бизнеса.

В настоящее время налоговые органы предоставляют плательщикам более 250 электронных услуг.

Стратегией развития налоговых органов на 2021–2023 гг. определены следующие концептуальные основы: обеспечение полноты поступления налогов и сборов в бюджет; создание комфортных условий для добровольного исполнения плательщиками налоговых обязательств и повышение эффективности деятельности службы посредством автоматизации процессов налогового администрирования как внутри службы, так и во взаимодействии с плательщиками.

Главной целью налоговых органов является создание ИТ-инфраструктуры для полного перехода налоговых органов и плательщика в течение трех лет на единую цифровую платформу, работающую исключительно с цифровыми источниками данных и с цифровыми процессами плательщика в режиме реального времени в пределах установленных налоговых стандартов.

В настоящее время налоговые органы в своей работе используют шесть основных информационных систем, которые позволяют наряду с учетом плательщиков, приемом деклараций и расчетом сумм налогов осуществлять необременительный анализ их деятельности, а также оказывать бесконтактные сервисные услуги при использовании таких систем. В ближайшей перспективе ИТ-инфраструктура налоговых органов должна интегрироваться в бизнес-среду для тесного взаимодействия с цифровыми процессами внутри компании-плательщика в реальном времени для правильности уплаты налогов или автоматической уплаты налоговых обязательств без трудозатрат.

Для достижения вышеуказанной цели в рамках ГП для министерства определена следующая задача – повышение эффективности реализации государственных функций посредством создания комплексной цифровой инфраструктуры для межведомственного информационного взаимодействия, формирования современной системы оказания государственных услуг на принципах проактивности и мультиканальности их предоставления.

2. Государственный таможенный комитет. Развитие и совершенствование ЕАИС таможенных органов. В рамках ГП развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 гг. модернизированы автоматизированные системы «ТТС» и «МАРС», в том числе:

– двухфакторная идентификация и аутентификация пользователей;

– взаимодействие с внешними и смежными системами и национальным сегментом;

– прием сообщений и документов;

– совершенствование процесса таможенного декларирования;

– прием и регистрация отчетов от заинтересованных лиц;

– регистрация и выпуск товаров, декларируемых с использованием деклараций на товары для экспресс-грузов;

- обработка сертификатов обеспечения уплаты таможенных пошлин и налогов;
- контроль сроков таможенных процедур;
- выпуск товаров до подачи декларации на товары.

Дальнейшая деятельность в рамках ГП «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг.: развитие и совершенствование «ЕАИС ТО» (вторая очередь), модернизация систем «ГТС» и «МАРС».

3. Государственный комитет по имуществу. Направления его цифровизации:

- национальная инфраструктура пространственных данных (НИПД);
- геопортал земельно-информационной системы республики;
- веб-картография и технологии производства картографической продукции;
- дистанционное зондирование Земли;
- интерактивный 5D-паспорт капитального строения;
- обновленная публичная кадастровая карта, развитие базовых и иных государственных информационных систем и ресурсов;
- создание национального геопортала как основы НИПД.

Национальный геопортал – многоуровневая интеграционная платформа, объединяющая государственные информационные системы и ресурсы, обеспечивающие сбор и обработку пространственных данных (геоданных). Геопортал обеспечивает регламентированный доступ потребителей к содержащимся в базах данных, репозиториям Государственного картографо-геодезического фонда и иным ресурсам геоданных в системе Госкомимущества. Цель – повышение эффективности производства и использования геоданных как государством, так и бизнесом.

Охватывает созданные в системе Госкомимущества системы и ресурсы, в том числе геопортал земельно-информационной системы Беларуси – составную часть создаваемой НИПД. Осуществляет автоматизацию процессов хранения, обработки и предоставления геоданных для организации эффективной работы в области землеустройства, геодезии, картографии, земельного, лесного кадастра и кадастра недвижимости, градостроительства и архитектуры, телекоммуникаций, обслуживания инженерной инфраструктуры, экологии и природопользования и т. д.

## **6. Выводы и рекомендации**

1. В большинстве отраслей определены руководители, ответственные за цифровизацию, созданы соответствующие структурные подразделения в аппарате и специализированные организации. Между тем отсутствуют отраслевые центры компетенции с участием экспертов из науки, бизнеса и подведомственных предприятий и, как следствие, нет обоснованных долгосрочных стратегий цифровизации.

2. В рамках предыдущих государственных и отраслевых программ во всех отраслях созданы различные информационные системы и ресурсы, ориентированные на решение задач поддержки принятия решений по управлению отраслью и оказание услуг населению и бизнесу. По мере развития самих систем и соответствующих услуг возникает проблема интенсификации межотраслевого взаимодействия и обеспечения доступа к ресурсам других ведомств. Выявлена необходимость централизованного управления формированием государственных информационных ресурсов, включая обеспечение полноты, качества и доступности.

3. Ряд отраслей инициировали создание цифровых платформ как инструмента взаимодействия между госрегуляторами, поставщиками и потребителями услуг (портал Минстройархитектуры, Национальная инфраструктура пространственных данных, Гос-

комимущество, Центральная платформа Национальной системы электронного здравоохранения, Национальная система электронной логистики и др.).

4. Для всех отраслей, в особенности для производственного сектора, является актуальной задача интегральной оценки уровня цифровизации подведомственных предприятий в соответствии с методическими рекомендациями Минсвязи.

5. В связи с усложнением программных инструментов для решения конструкторско-технологических задач, возникающих при освоении производства сложных изделий, и одновременным повышением требований к квалификации инженерного персонала при неполной загрузке персонала в течение всего рабочего времени возникает необходимость в создании инжиниринговых компаний.

6. Эффективная цифровая трансформация основана не на простой автоматизации производственных и управленческих процессов, а на реинжиниринге как самих процессов, так и бизнес-моделей и организационной структуры предприятий. До сих пор проекты в ИТ относятся к статье затрат без явного определения показателей эффективности и гарантии их достижения.

7. Необходимы изменения в корпоративном управлении, показателях эффективности бизнеса, требованиях к оценке персонала, создания систем постоянного онлайн-повышения квалификации. Требуется изменений система государственной экспертизы проектов в сфере цифровизации экономики как по срокам проведения экспертизы, так и по составу экспертных советов.

8. Для эффективной реализации проекта «Умные города Беларуси» необходимо усилить координирующую роль Министерства связи и информатизации при формировании и использовании результатов региональных и отраслевых программ цифровой трансформации.

9. Разделение функций государственного регулирования процессов цифровизации между различными органами госуправления приводит к сложностям при межведомственном взаимодействии и непроизводительным затратам.

10. Ряд информационных услуг от имени государства монопольно оказывают государственные предприятия. Для повышения эффективности предоставления таких услуг и снижения их стоимости представляется целесообразным провести техническую экспертизу информационных систем операторов, предоставляющих услуги.

## **Заключение**

Процессы цифровой трансформации в Беларуси находятся на начальной стадии развития и требуют консолидации усилий различных органов госуправления, научно-исследовательского сектора и бизнеса для получения ожидаемого социально-экономического эффекта.



## РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В РАМКАХ СНГ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

В. А. Румянцев<sup>1</sup>, Н. В. Гончарик<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт экономики НАН Беларуси, Минск;

<sup>2</sup>Научно-исследовательский экономический институт  
Министерства экономики Республики Беларусь, Минск

*Рассмотрены вопросы развития информационного взаимодействия в рамках СНГ. Обоснованы реальность и возможности сотрудничества Беларуси в рамках СНГ в данной сфере, возрастание его роли на современном этапе.*

### Введение

Результаты развития мирового хозяйства на современном этапе показывают, что сил и средств одного государства недостаточно для решения всех вопросов функционирования экономики. Практически все страны участвуют в региональных объединениях, способных организовать межгосударственное взаимодействие по большому спектру направлений, одним из которых является информационное сотрудничество. Интеграционные объединения способны своевременно актуализировать свою деятельность.

### 1. Председательство Беларуси в СНГ в 2021 г. как импульс для сотрудничества в сфере информационного взаимодействия

Беларусь как страна – участница СНГ принимает активное участие в деятельности всех структур, в том числе и в вопросах информационного взаимодействия в соответствии со Стратегией развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 годы, утвержденной 3 ноября 2015 г. В данном документе имеются разделы 3.8. «Обеспечение цифрового доверия, защита информационных ресурсов и информационно-коммуникационной инфраструктуры» и 4.4. «Международное сотрудничество», которые являются основой для деятельности в рамках СНГ в информационной области.

Необходимо отметить, что указанная стратегия сама является не декларацией, а документом практической направленности в данной сфере. Это подтверждается Национальной стратегией устойчивого развития Республики Беларусь до 2035 г., в которой определено, что в предстоящем пятилетии (2021–2025 гг.) основной целью устойчивого развития Беларуси будет повышение эффективности традиционной экономики посредством внедрения инноваций, оптимизации бизнес-процессов, формирования условий и инфраструктуры для развития нового информационного общества.

В соответствии с Положением о председательстве в СНГ, утвержденным Решением Совета глав государств СНГ от 10 октября 2008 г., председательство в течение одного календарного года осуществляется государством – участником СНГ в лице его представителя одновременно в Совете глав государств, Совете глав правительств, Совете министров иностранных дел, Экономическом совете, Совете постоянных полномочных представителей государств – участников СНГ при уставных и других органах, а также Комиссии по экономическим вопросам при Экономическом совете СНГ на основе принципа ротации. В 2021 г. председательство перешло к Республике Беларусь.

Государство, председательствующее в уставных органах СНГ, разрабатывает и доводит до государств-участников Концепцию председательства Беларуси в СНГ в 2021 г. и План мероприятий по реализации Концепции председательства Беларуси в СНГ в 2021 г., что и было осуществлено в январе 2021 г. Анализ этих документов показывает, что вопросам взаимодействия в информационной сфере Беларусь будет уделять постоянное внимание [1]. Так, в концепции одной из целей, на достижение которой направлено председательство Беларуси в СНГ, является расширение контактов в области информации.

В сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) задачами председательства Беларуси в уставных органах СНГ определены:

- обеспечение эффективного взаимодействия различных отраслей экономики стран-участниц, создание новых бизнес-моделей и сквозных цифровых процессов через традиционные стыки отраслей и трансграничную кооперацию;

- содействие формированию в странах – участницах цифрового общества, развитие цифрового бизнес-пространства, совершенствование организации и функционирования сервисов, предоставляющих электронные услуги во всех сферах экономики и жизнедеятельности, а также создание условий для внедрения новых технологий;

- расширение сотрудничества в области связи и информатизации в рамках Регионального содружества в области связи и Координационного совета государств – участников СНГ по информатизации при Региональном содружестве в области связи.

В гуманитарной сфере среди задач определено продолжить работу по наращиванию многостороннего сотрудничества в информационной сфере, расширению информационного сопровождения сотрудничества в рамках СНГ, формированию общего телеинформационного пространства, выработке согласованных подходов государств – участников СНГ к дальнейшему развитию цифрового телерадиовещания, а также развивать сотрудничество в сфере печати и информации в рамках интеграционных объединений.

План также предусматривает организацию и проведение мероприятий информационного взаимодействия, к которым относятся:

- выработка предложений по определению механизмов защиты прав на объекты интеллектуальной собственности в Интернете;

- международная специализированная выставка «СМИ ў Беларусі»;

- Белорусский международный медиафорум «Партнерство во имя будущего»;

- фотовыставка «Содружеству – 30 лет» (в электронном виде) на интернет-ресурсах государственных информационных агентств государств – членов Совета руководителей государственных информационных агентств СНГ.

Таким образом, председательство Беларуси в уставных органах СНГ в 2021 г. должно придать импульс сфере информационного сотрудничества в СНГ.

В экономической сфере одной из задач председательства установлено уделять особое внимание выполнению Плана мероприятий по реализации первого этапа (2021–2025 гг.) Стратегии экономического развития СНГ на период до 2030 г., а в сфере совершенствования институциональных основ – консолидировать усилия государств-участников по реализации концептуальных и программных документов, принятых в рамках СНГ.

Реализацию Концепции дальнейшего развития СНГ и Плана основных мероприятий по ее реализации, а также Стратегии экономического развития СНГ на период до 2030 г. и Плана мероприятий по реализации ее первого этапа (2021–2025 гг.) предусматривает и План мероприятий по реализации Концепции председательства Беларуси в СНГ в 2021 г.

## 2. Информационное взаимодействие в СНГ в современных условиях

В СНГ проводится большая работа по сотрудничеству стран-участниц в сфере информационного взаимодействия. К документам, регулирующим информационное взаимодействие, относятся:

Концепция формирования информационного пространства Содружества Независимых Государств (1996 г.);

Перспективный план подготовки документов и мероприятий по реализации Концепции (1998 г.);

Стратегия сотрудничества государств – участников СНГ в сфере информатизации и План действий по ее реализации до 2010 г. (2006 г.);

Концепция обеспечения информационной безопасности Содружества Независимых Государств и комплексный план мероприятий по ее реализации (2008 г.);

Стратегия сотрудничества государств – участников СНГ в построении и развитии информационного общества и План действий по ее реализации до 2015 года (2012 г.);

Соглашение «О сотрудничестве государств – участников Содружества Независимых Государств в области обеспечения информационной безопасности» (2013 г.);

Стратегия сотрудничества государств – участников СНГ в построении и развитии информационного общества на период до 2025 г. и План действий по ее реализации (2016 г.) и др.

Вопросы информационного взаимодействия на данном этапе авторами рассматривались в статье [2].

Дальнейшее развитие современного мирового хозяйства, волатильность и неопределенность его функционирования выдвигают новые задачи по организации взаимного сотрудничества, в том числе и в информационной сфере, а также требуют актуализации уже реализуемых.

Вместе с тем, развитию информационного взаимодействия в рамках СНГ в современных условиях препятствует ряд проблем, среди которых:

– сводные индексы развития ИКТ и сопоставления с мировыми лидерами свидетельствуют о пока еще недостаточном уровне развития отрасли ИКТ в государствах-участниках, а также о нереализованности потенциала уже существующих инфраструктур и технологий;

– сохраняется цифровое неравенство между странами-участницами и между регионами внутри государств;

– неравномерность развития информационно-коммуникационной инфраструктуры, диспропорции в уровне доступности информационных технологий, нехватка квалифицированных кадров, несоответствие нормативно-правовой базы потребностям развития ИКТ;

– низкие по сравнению с ведущими странами объемы распространения услуг широкополосного доступа, особенно беспроводного и мобильного, неразвитость сферы платных услуг в Интернете и др.

Для устранения имеющихся проблем и в связи с окончанием времени реализации Стратегии экономического развития СНГ на период до 2020 г. разработана и 29 мая 2020 г. утверждена Стратегия экономического развития СНГ на период до 2030 г. [3], в которой определены пути устранения трудностей взаимодействия в рамках СНГ, в том числе и в информационной сфере.

В основных направлениях экономического взаимодействия в данной стратегии предусмотрено, что в сфере связи и информатизации государства – участники СНГ продолжат работу по формированию информационного общества. Сотрудничество в этом

направлении предусматривает осуществление эффективного взаимодействия при использовании ИКТ, доступности информации для повышения качества жизни граждан, развития экономической, социально-политической, культурной и духовной сфер жизни общества, совершенствования системы государственного управления и безопасности. Это предполагает:

- развитие национальной экономики на основе преимуществ применения ИКТ;
- трансформацию общественных институтов и сфер человеческой деятельности с учетом внедрения ИКТ;
- совершенствование системы государственных гарантий конституционных прав человека и гражданина в информационной сфере, обеспечение универсального доступа к информации и знаниям;
- предоставление гражданам и организациям услуг с использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий;
- совершенствование механизмов взаимодействия государств – участников СНГ по развитию рынка в сфере ИКТ;
- разработку и внедрение современных приложений ИКТ;
- сотрудничество в развитии почтовой связи;
- совершенствование средств массовых коммуникаций;
- сотрудничество в области Интернета.

Документом предусмотрено, что возможности дальнейшей гармонизации законодательства государств – участников СНГ в области связи и информатизации будут проходить на основе общепризнанных принципов и норм международного права.

Важным направлением взаимодействия является осуществление информационной безопасности с концентрацией усилий на повышение эффективности сотрудничества по развитию системы мер стратегического планирования и подготовки предложений по совершенствованию организационного, правового, методического и научно-технического обеспечения в данной сфере.

Стратегией экономического развития СНГ на период до 2030 г. предусматривается углубление сотрудничества по различным направлениям цифрового развития общества и цифровой экономики. Определены следующие направления работы в области цифровизации и технологического развития по направлению сферы информационного сотрудничества: совершенствование цифровой грамотности и внедрение цифрового обеспечения, технологий, услуг в качестве ключевого фактора эффективного развития информатизации.

В практическом плане определено уделять особое внимание государствам – участникам СНГ различным направлениям, среди которых и взаимодействие в сфере информационного сотрудничества:

- сотрудничество в области нормотворческой деятельности по цифровизации;
- создание благоприятной регуляторной среды для развития коммерческой деятельности в рамках функционирующих на пространстве СНГ электронных цифровых форматов (в части передачи и хранения данных, осуществления транзакций в цифровой среде, предотвращения мошенничества в Интернете, кибербезопасности и др.);
- использование и распространение наилучших практик государств – участников СНГ в этой сфере;
- совершенствование уровней технологического развития национальных инфокоммуникационных систем на примерах наилучшей международной практики как основы расширения возможностей взаимодействия в сфере цифровизации;
- развитие кадрового потенциала, обучение в сфере цифровизации;
- борьба с рисками киберугроз.

В Плане мероприятий по реализации первого этапа (2021–2025 гг.) Стратегии экономического развития СНГ на период до 2030 г. предусмотрено проведение следующих мероприятий в сфере информатизации [4]:

- подготовка доклада о реализации Стратегии сотрудничества государств – участников СНГ в построении и развитии информационного общества на период до 2025 г. и Плана действий по ее реализации от 28 октября 2016 г.;
- совершенствование законодательной и нормативно-технической базы СНГ в области ИКТ, включая разработку модельных законодательных актов;
- реализация Соглашения об информационном взаимодействии государств – участников СНГ в области цифрового развития общества от 6 ноября 2020 г.;
- организация международных конференций, выставок, презентаций, научно-практических семинаров в целях обмена опытом и знаниями по проблемам построения информационного общества и развития ИКТ;
- развитие сотрудничества в подготовке и переподготовке квалифицированных кадров в сфере ИКТ.

### **Заключение**

В настоящее время проблема обеспечения информационного взаимодействия является одним из приоритетов повестки дня СНГ, где Беларусь, являясь его членом, имеет обязательства по сотрудничеству. Наша страна в сфере информационного взаимодействия не только выступает активной участницей по его формированию, но и придает дополнительные импульсы для развития данной сферы.

### **Список литературы**

1. Концепция председательства Беларуси в СНГ в 2021 году. План мероприятий по реализации Концепции председательства Беларуси в СНГ в 2021 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mfa.gov.by/multilateral/belaruscischairmanship2021/>. – Дата доступа: 31.05.2021.
2. Румянцев, В. А. Региональные интеграционные объединения как инструмент развития информатизации в Беларуси / В. А. Румянцев, Н. В. Гончарик // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2018) : докл. XVII Междунар. конф., Минск, 20 сент. 2018 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2018. – С. 185–189.
3. Стратегия экономического развития Содружества Независимых Государств на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cis.minsk.by/reestr/ru/index.html#reestr/view/text?doc=6229>. – Дата доступа: 01.06.2021.
4. Решение Совета глав правительств от 06.11.2020 г. о Плане мероприятий по реализации первого этапа (2021–2025 годы) Стратегии экономического развития Содружества Независимых Государств на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cis.minsk.by/reestr/ru/index.html#reestr/view/text?doc=6283>. – Дата доступа: 01.06.2021.

## БЕЛОРУССКИЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ: СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

И. Ф. Богданова<sup>1</sup>, В. Н. Венгеро<sup>2</sup>, Н. Ф. Богданова

<sup>1</sup>Белорусская сельскохозяйственная библиотека  
им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси, Минск;

<sup>2</sup>Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

*Приведены сведения об истории создания и развития белорусских объединений вычислительной техники, рассмотрены их зарубежные связи, участие руководства на высшем уровне в становлении и развитии отрасли вычислительной техники в БССР. Показан вклад белорусских ученых и инженеров в создание и совершенствование ЭВМ.*

### Введение

К началу 1990-х гг. отрасль вычислительной техники БССР состояла из двух объединений: Минского производственного объединения вычислительной техники (МПО ВТ) и Брестского объединения средств вычислительной техники (БО СВТ), входивших в состав Белорусского научно-производственного объединения вычислительной техники (НПО ВТ). Здесь выпускались ЭВМ серий «Минск», ЭВМ ЕС (единой системы), численность которых в 60–90-е гг. XX в. составляла более 70 % парка универсальных ЭВМ Советского Союза, а также специализированные управляющие вычислительные машины для систем оборонного назначения.

### 1. Минское производственное объединение вычислительной техники

#### 1.1. Минский завод электронных вычислительных машин

Первым предприятием МПО ВТ стал Минский завод электронных вычислительных машин им. Г. К. Орджоникидзе (Минский завод ЭВМ), строительство которого началось 65 лет назад (в 1956 г.) на восьми гектарах земли в центре Минска рядом со столичной Комаровкой. В то время это было одно из самых динамично развивающихся производств в СССР [1].

Фундамент здания первого корпуса изначально закладывался под завод швейных машин, однако, учитывая важность вычислительной техники для народного хозяйства, было решено отдать начатое строение [2].



Строительство Минского завода ЭВМ, 1956 г.



При строительстве завода разработчики и технологи работали в домиках, 1958 г.

Вопросы постройки здания завода и технологической подготовки производства решались параллельно с вопросами подбора и подготовки кадров, чтобы сразу же после окончания строительства предприятие начало выпускать ЭВМ.

В республике в то время отсутствовали инженерные кадры с опытом работы в области вычислительной техники. Частично вопрос разрешился, были приглашены более 20 специалистов высокой классификации по созданию ЭВМ из Москвы, Загорска, Ногинска, Еревана, Пензы и других городов СССР [3]. Однако несмотря на такое пополнение, руководители завода В. К. Гольдберг и Н. И. Кирилук хорошо понимали, что только приезжими профессионалами проблему кадров не решить. Поэтому выпускники минских институтов были срочно направлены на переобучение в московские вузы [4].

Поскольку рабочих массовых профессий, знающих электронную вычислительную технику, также не было, на заводе организовывались курсы наладчиков, регулировщиков радиоаппаратуры и других специалистов. Занятия проводили инженеры и выпускники вузов. Многие из них позднее стали известными учеными, организаторами и руководителями производства, например, лауреаты государственной премии генеральный директор объединения И. К. Ростовцев, член-корреспондент АН СССР и НАН Беларуси Г. П. Лопато, главный инженер объединения Ю. В. Карпилович и его заместитель Л. И. Шуняков [2].

В 1959 г. был сдан в эксплуатацию первый производственный корпус. Производственные площади завода уже были готовы к выпуску ЭВМ, а в СКБ только комплектовались кадры и составлялись планы разработок. В этих условиях руководство завода приняло решение использовать в качестве стартового изделия ЭВМ М-3 – одну из первых серийных отечественных машин первого поколения, разработанную Московским энергетическим институтом АН СССР [5].

Первая ЭВМ М-3 с оперативной памятью на магнитном барабане и быстродействием всего 30 оп./с была выпущена в конце апреля 1959 г. Она была полностью изготовлена на собственном производстве, временно размещавшемся на соседних предприятиях Минска [2]. В сентябре того же года машина запущена в серийное производство. Замена оперативного запоминающего устройства позволила повысить ее быстродействие в 50 раз – с 30 до 1500 оп./с. Модель ЭВМ М-3 получила новый шифр М-3М. Впервые в отечественной практике при ее изготовлении было освоено серийное производство оперативной памяти на ферритовых сердечниках [3, 6]. До конца 1960 г. было выпущено 26 ЭВМ М-3, а всего 58 ЭВМ М-3 и М-3М. Завод изготовил также опытный (и единственный) образец мультипрограммной ЭВМ М-5 для Московского Института электронных управляющих машин.

Хотя для Минского завода ЭВМ М-3 ценна как стартовая, поскольку на ней были отлажены основные технологические процессы, обучены кадры разработчиков и наладчиков, но она практически в дальнейшем не оказала никакого влияния на разработки минских машин [5].

ЭВМ собственной разработки стали машины серии «Минск», которая прославила название белорусской столицы по всему миру, и их модификации.

В августе 1960 г. закончилось создание первой белорусской ЭВМ «Минск-1» (главный конструктор Г. П. Лопато, быстродействие 3000 оп./с). Она выпускалась до 1964 г. и кроме основного варианта имела пять полностью совместимых модификаций, разработанных по заказам различных отраслей промышленности, – «Минск-11», «Минск-12», «Минск-14», «Минск-16» и «Минск-100» [6].

International Biographical Center Cambridge (Англия) в 1999 г. включил главного конструктора ЭВМ «Минск-1» Г. П. Лопато в список двух тысяч выдающихся деятелей науки XX в.

В 1962 г. была создана базовая модель второго поколения серии «Минск» – ЭВМ «Минск-2» – первая серийная полупроводниковая ЭВМ в СССР (главный конструктор В. В. Пржиялковский, быстродействие 5–6 тыс. оп./с). Кроме ЭВМ «Минск-2» второе поколение белорусских ЭВМ составили ее модификации: «Минск-22», «Минск-222», «Минск-23», «Минск-26», «Минск-27», «Минск-23» и «Минск-32» [6].

ЭВМ «Минск-1» не имела никакой совместимости с ЭВМ М-3. От своей предшественницы она унаследовала практически только две архитектурные характеристики – длину слова (31 разряд) и двухадресную команду [5]. В ЭВМ «Минск-2» длина машинного слова уже была своя и составляла 37 разрядов.

В 1968 г. была завершена разработка ЭВМ «Минск-32», ставшей самой известной и распространенной ЭВМ в СССР в первой половине 1970-х гг. (главный конструктор В. В. Пржиялковский, быстродействие 30–35 тыс. оп./с). Машина широко использовалась в народном хозяйстве страны, в основном в вычислительных центрах. В этом же году было начато серийное производство «Минск-32». Однако на заседании парткома предприятия главный инженер И. К. Ростовцев получил взыскание за то, что на год раньше срока закончил подготовку производства ЭВМ «Минск-32» – сложнейшей и одной из лучших машин того времени [4].

ЭВМ серии «Минск» выпускались до 1975 г. Причем такого количества машин одной модели, как в белорусской столице, не выпускало ни одно отечественное производство. «Уралов» как ламповых, так и полупроводниковых было сделано около 350 штук, а только выпуск машины «Минск-2» и ее модификации «Минск-22» составил порядка 900 машин. Это была высокого качества ЭВМ, с богатым программным обеспечением, множеством архитектурных находок. Всего было поставлено около 1200 ЭВМ «Минск-2» и ее модификаций, они пользовались огромной популярностью [7].

С 1971 г. начался новый этап в истории завода: вышли первые три образца ЭВМ ЕС-1020 – машины третьего поколения. Она выпускалась параллельно с ЭВМ «Минск-32» до 1975 г. [8].

В 1974 г. завод был преобразован в Минское производственное объединение вычислительной техники [5] и в его главе становится И. К. Ростовцев, талантливый руководитель, обладавший хорошей технической подготовкой, отличным знанием технологии производства ЭВМ и, что самое важное, стратегическим мышлением и пониманием тонкостей хозяйственного механизма, существовавшего в стране. Главным инженером объединения назначен Ю. В. Карпилович, работавший до этого директором Минского завода вычислительной техники (МЗВТ) [6].

## ***1.2. Минский завод вычислительной техники***

К 1971 г. строительство производственных корпусов на площадке завода было закончено. Год от года рос выпуск ЭВМ «Минск-32», началось серийное производство ЭВМ ЕС – машин третьего поколения [8]. В связи с этим требовалась коренная реконструкция завода: были созданы производство двухсторонних печатных плат, комплекс оборудования для монтажа методом накрутки, комплекс полуавтоматического оборудования для установки интегральных микросхем на печатные платы и стендового оборудования для наладки и регулировки узлов и блоков, освоен процесс групповой пайки типовых элементов. Также увеличился выпуск накопителя на магнитных лентах НМЛ-67.

Передача изготовления панелей и ячеек ЭВМ «Минск-32» на Брестский электро-механический завод не спасала положения. Масштабы стоящих задач настоятельно требовали увеличения производства, имеющихся площадей остро не хватало [4, 6], но



по причине расположения Минского завода ЭВМ в самом центре города, дальнейшее расширение его было невозможно.

Руководство Министерства радиопромышленности СССР пошло навстречу предложениям заводчан, вышло постановление правительства о проектировании и строительстве завода вычислительной техники в Минске. Это было второе предприятие, вошедшее впоследствии в состав объединения.

Строительство корпусов нового завода было начато в 1971 г. на площадке, выделенной городом заводу на Раковском шоссе, фактически в чистом поле на дальней окраине, где планировалось формирование крупного микрорайона [4]. Из-за нехватки людей на стройке завод выделил необходимое количество специалистов и рабочих соответствующих профессий, подсобных. Стройка была объявлена ударной комсомольской, это вдохновляло молодежь, а руководителям помогало в решении организационных вопросов. Работа велась практически без выходных.

На новый завод планировалось перемещение целого ряда важных производств, таких как литейное, пластмассовое, частично механическое и другие, без остановки работ и изменения плана производства на Минском заводе ЭВМ.

В 1973 г. строящиеся корпуса обрели статус завода, получившего название Минский завод вычислительной техники, первым директором которого стал Ю. В. Карпилович. Завод специализировался на выпуске современных НМЛ, в которых остро нуждались ЭВМ, изготавливаемые на основном заводе [8].



Минский завод вычислительной техники

Чтобы содержательнее использовать возможности строящегося предприятия, ему была дана полная самостоятельность. Завод получил расчетный счет, штатное расписание и свое производственное задание [4, 6].

В процессе строительства и ввода в эксплуатацию мощностей нового завода возникало и решалось множество проблем. В первую очередь это были кадровые проблемы. Многие заводчане жили в центре города, вблизи головного завода, переходить на МЗВТ желания не изъявляли. Другой проблемой стала организация горячего питания для работников в две смены [4].

Следующая проблема – преемственность трудовых традиций. На заводе ЭВМ была сформирована четкая система профориентации, хорошо налажена работа с молодежью. Новичков производства окружали заботой и вниманием. Проводились конкурсы профессионального мастерства, посвящения в рабочие, различные другие виды трудового соперничества. На МЗВТ, куда был организован массовый набор, всего этого не практиковалось [4].

В данной ситуации руководство МЗВТ приняло решение и вышло с соответствующим предложением в главк о лишении завода самостоятельности и включении в состав общей с головным заводом структуры, закладывая основу создания объединения.

Начало переезда подразделений с головного завода на МЗВТ было назначено на 3 мая 1974 г. Люди работали самоотверженно. За май были перемонтированы и введены в строй на новом месте участки термопласт-автоматов, гидравлических прессов, автоматный, литья под давлением [4].

Следующими моделями серии ЕС стали ЭВМ ЕС-1035 (гл. конструктор Г. Д. Смирнов, быстродействие 160 тыс. оп./с) и ЕС-1060 (гл. конструктор В. С. Антонов, быстродействие 1 млн оп./с). Эти машины проектировались в НИИ ЭВМ и НИЦЭВТ соответственно. Заказчиком обеих ЭВМ выступило Министерство обороны СССР, но ЭВМ ЕС-1060, благодаря ее высокой производительности, интересовались больше всего, поскольку такого быстродействия у машин серии ЕС еще не было. Этот показатель приобретал стратегическое значение.

Разработка обеих моделей была завершена в 1977 г., к концу 1978 г. они прошли все необходимые испытания. Отечественные модели ЕС-1035 и ЕС-1060 быстро заняли основное место в продукции МПО ВТ и Казанского завода ЭВМ.

Для освоения производства этих машин в объединении был внедрен ряд новых технологических процессов, применены новые серии интегральных схем, значительно уплотнен монтаж. На заводах-смежниках было освоено производство шлейфов, решены многие другие важные задачи. Все эти задачи решались не только на минских заводах, но и на предприятиях, поставляющих на них комплектацию [4].

Одним из наиболее сложных техпроцессов являлось освоение производства многослойных печатных плат (МПП).

### ***1.3. Минский завод по производству многослойных печатных плат***

При организации производства первого (лампового) и второго (полупроводникового) поколений ЭВМ заводы самостоятельно изготавливали все виды технологического оборудования, при переходе к производству ЭВМ третьего поколения (на рубеже 70-х гг. XX в.) технология их изготовления настолько усложнилась, что стала невозможной.

В ЭВМ ЕС-1035 и ЕС-1060 впервые в практике МПО ВТ появилось большое количество МПП, чем и была вызвана необходимость создания их производства. Для этих целей в середине 1970-х гг. решено создать цех МПП производительностью до 100 тыс. в год на площадях МЗВТ. В течение года работы по строительству названного подразделения были завершены, организован очередной переезд на МЗВТ, подготовлены соответствующие специалисты. Однако и этого было недостаточно, поскольку мощностей цеха не хватало для крупномасштабного выпуска ЭВМ. Так как потребность в МПП росла и на других заводах министерства, зачастую не обладавших такими мощными службами подготовки производства как Минский завод ЭВМ, в 1975 г. союзное правительство приняло решение о строительстве специализированного завода по производству МПП в составе МПО ВТ для всех заводов Министерства радиопромышленности СССР.

В том же году был подписан контракт с французской фирмой СП Honeywell Bull на строительство завода по производству МПП по ее проекту. Она взялась разработать и реализовать проект производства МПП на высоком уровне технологии, обеспечить поступление новейшего технологического оборудования. Строительные работы предстояло осуществить советским специалистам, проектирование поручили Минскому

государственному проектному институту, у которого был необходимый опыт в этой области.

По заключенному контракту завод проектировался на мощность в 2,5 млн МПП размером 140x150 мм с количеством слоев от 8 до 10, а также на 100 тыс. панелей размером 500x600 мм при количестве слоев 24. Была также оговорена первоначальная поставка импортных материалов для первых партий МПП с условием, что в течение года предприятие полностью перейдет на отечественное обеспечение.

Завод был оснащен технологическим оборудованием ведущих зарубежных фирм США, Италии, ФРГ, Франции, СССР, что позволило создать один из лучших заводов Европы по производству МПП. Вместе с этим были введены мощности по производству твердосплавных сверл и фрез.

В 1979 г. завод дал первую продукцию, обеспечив в последующие годы МПП практически весь выпуск ЭВМ ЕС в министерстве. Первые партии были изготовлены из импортных материалов. Государственная комиссия отметила высокое качество выполнения контракта. На повестку дня остро встали задачи практического освоения работ и перехода на отечественные материалы [4, 6, 8].

Завод МПП набирал темпы, расширял производство, через девять месяцев вышел на проектную мощность. Однако другие предприятия отрасли, узнав о строительстве завода в Минске, перестали развивать собственные мощности по изготовлению МПП, заняли выжидательную позицию. С вводом завода в действие массово стали поступать обращения, требуя срочных поставок. Создалась, как тогда говорили, «центр-пробка». Для решения проблемы приходилось экстренно вмешиваться руководству на самом высоком уровне. Графики поставок МПП по кооперации утверждались руководителями уровня не ниже заместителя министра, и все-таки мощностей катастрофически не хватало. Требовалось наращивать производство, спасать положение. Эта сложнейшая задача, к чести молодого коллектива, была решена. Завод значительно превысил проектные рубежи, за малым исключением перешел на отечественные материалы, максимально удовлетворил потребности отрасли в дефицитной продукции. Заслуга в этом многих руководителей и специалистов, в первую очередь директора И. Е. Асташки и главного инженера А. И. Тушинского [4].

Завод надолго стал гордостью вычислительной промышленности СССР и Белоруссии. Хотя строился он для обеспечения МПП ЭВМ ЕС, но, принадлежав Министерству радиопромышленности СССР, впоследствии использовался для поставки печатных плат на нужды других проектов министерства, а также остальных министерств из оборонной девятки для систем «Эльбрус», «Пароль», «Аргон» и др. Большие заказы на МПП размещали Болгария и Армения. Завод также выполнял заказ из Франции для материнских плат IBM [4, 8]. Позднее его переименовали в Минский завод устройств ЭВМ (МЗУ ЭВМ), который стал третьим заводом в составе МПО ВТ.

#### ***1.4. Подготовка пользователей ЭВМ серии ЕС***

На Минском заводе ЭВМ занимались не только производством вычислительной техники, но и подготовкой бригад заказчиков для их обслуживания. Первоначально подготовку пользователей осуществляли заводы МПОВТ, на которых действовали курсы заказчиков ЭВМ. В 1978 г. эти курсы были преобразованы в Минский научно-учебный центр «Алгоритм» с соответствующим штатом преподавателей и необходимыми учебно-методической и материальной базами. Для него был выстроен комплекс зданий. Специалистов готовили по 17 специальностям. В результате обучения они должны были не только грамотно эксплуатировать ЭВМ, но и быстро устранять возни-

кающие неисправности. Для этого был выделен курс теоретических дисциплин и практики на 2–3 месяца преподавания.

Весь учебный процесс строился на широком использовании вычислительной техники. Обучение пользователей на ЭВМ ЕС-1060 вначале было налажено непосредственно на рабочих местах у заводских наладчиков, позднее переведено в центр «Алгоритм». Среди преподавателей курсов было много бывших работников Минского завода ЭВМ.

Ежегодно подготовку проходили более тысячи человек. Были разработаны и прочитаны курсы лекций для сотрудников вычислительных центров ЦК КПСС, МВД СССР, Министерства статистики СССР, для ряда организаций в Ташкенте, Алма-Ате, Ставрополе, Хабаровске и других городах СССР. Специалисты центра проводили также выездные обучающие курсы в Венгрии, ГДР и др. Эта работа существенно повышала эффективность применения ЭВМ «Минск» и ЭВМ ЕС, а также общий уровень компьютерной грамотности в СССР [3].

### *1.5. Завод персональных профессиональных ЭВМ*

В 80-е гг. XX в. наступила эпоха ПЭВМ. Постановлением Совета Министров СССР от 1984 г. НИИЭВМ был назначен главным разработчиком ПЭВМ в Министерстве радиопромышленности СССР. В 1986 г. закончилось проектирование первой ЭВМ из этого класса – ЕС-1840 производительностью 1 млн оп./с, оперативной памятью до 256 КБ и внешней памятью на двух гибких магнитных дисках.

Выпускать ПЭВМ, разрабатываемые в НИИЭВМ, было определено МПО ВТ, и в 1986 г. начался новый этап в деятельности объединения. Не снижая выпуска ЭВМ ЕС, оно приступило к изготовлению ПЭВМ.

В это время вышло постановление ЦК КПСС и Совета Министров, в котором ставилась задача освоить в СССР массовое производство ПЭВМ, нарастить на действующих предприятиях соответствующие мощности, при необходимости создавать новые. На эти цели были выделены значительные средства. Однако нарастить мощности при напряженных и растущих планах производства больших машин в корпусах МПО ВТ, итак перегруженных работой, было невозможно. В связи с этим принято решение построить в Минске завод по выпуску ПЭВМ мощностью 100 тыс. в год [4, 6].

Вначале в МПО ВТ пытались создать производство на головном заводе, но отсутствие мощностей и опыта организации крупносерийного выпуска персональных компьютеров не позволило осуществить задуманное. Требовалось выпускать не менее 100 тыс. ПЭВМ в год, а расчеты показали, что на существующих площадях МПО ВТ можно изготовить лишь половину этого количества.

Производство ПЭВМ в МПО ВТ было сборочным, но их массовый выпуск (десятки тысяч ПЭВМ вместо освоенных нескольких сотен ЭВМ типа ЕС в год), требовал новых площадей и оборудования для входного контроля комплектации, сборки и тестирования. Принцип построения технологии изготовления ПЭВМ отличался от традиционного, сложившегося в объединении. Это было обусловлено массовым характером производства и повышенными требованиями к качеству. Назревала необходимость создания отдельной структурной единицы в составе объединения [4].

К этому времени завершилось строительство сборочного корпуса МЗВТ, где рассчитывали организовать автоматизированное производство всех типовых элементов замены для ЭВМ ЕС. Сюда первоначально планировался перевод данного производства с головного предприятия. Тщательно проанализировав сложившуюся ситуацию, руководство МПО ВТ приняло решение выпускать персональные профессиональные ЭВМ (ПП ЭВМ) именно в сборочном корпусе МЗВТ. И не просто организовать там новое

производство, а создать завод (в составе объединения) по изготовлению этих машин. Так, в 1986 г. в МПО ВТ был образован четвертый завод – Минский завод персональных профессиональных ЭВМ (МЗ ПП ЭВМ).

Идея создания нового завода, а не локального производства была принята для решения целого ряда финансовых и организационных вопросов. Впоследствии планировалось перевести новый завод на другие площади. Это решение позволяло быстро и эффективно выполнить актуальную на тот момент задачу организации выпуска ПП ЭВМ в объединении. Директором предприятия был назначен А. В. Балабанов, главным инженером – Ю. Г. Леднев [4].

За шесть следующих за 1986 г. лет в производстве были освоены пять моделей ПП ЭВМ: ЕС-1840, ЕС-1841, ЕС-1842, ЕС-1843, ЕС-1849. Они были разработаны Минским НИИЭВМ под руководством главного конструктора В. Я. Пыхтина и, будучи совместимыми с РС/ХТ (ЕС-1849 – с РС/АТ), использовали только отечественную комплектацию. Предприятия министерств радиопромышленности и электронной промышленности поставляли в Минск микропроцессоры и сопутствующие им большие интегральные схемы, винчестерские дисководы, дисководы для гибких дисков, мониторы и печатающие устройства.

На МЗ ПП ЭВМ было налажено поточное производство компьютеров с применением ряда конвейеров и сложного технического оборудования. Среди них особенно выделялся конвейер суточного прогона «персоналок», на котором машины находились в подключенном рабочем состоянии. Так, в объединении возникло новое направление техники – производство ПП ЭВМ. На базе выпускаемых ПП ЭВМ было организовано производство автоматизированных рабочих мест технолога-конструктора, программно-технических комплексов различного назначения, в том числе медицинского, освоен выпуск учебных классов. До 1991 г. было изготовлено более 100 тыс. ПП ЭВМ, что существенно превышало выпуск этих машин другими предприятиями СССР [4, 6].

Таким образом, в 1986 г. МПО ВТ состояло из четырех предприятий (головной, МЗВТ, МЗУ ЭВМ и МЗ ПП ВМ), где работало более 24 тыс. человек в трехсменном режиме, и все же мощностей объединения для нужд огромной страны явно не хватало.

МПО ВТ бесспорно стало ведущим поставщиком средств вычислительной техники общего назначения в стране, поскольку выпускало около 70 % всех машин в стране.

## **2. Брестское объединение средств вычислительной техники**

Основным предприятием объединения был Брестский электромеханический завод, датой рождения которого считается 15 марта 1963 г. В этот день вышло постановление № 299 Совета Министров СССР о создании в Бресте завода электротехнического профиля. Директором стал В. А. Сальников, внесший впоследствии огромный личный вклад в его становление и дальнейшее развитие.

Вначале было название «Брестский завод электроизмерительных приборов». По ходатайству директора Минского завода счетных машин В. К. Гольдберга завод распоряжением правительства БССР от 16.09.1963 г. был переориентирован на выпуск периферийного оборудования ЭВМ. Данная просьба обосновывалась перегрузкой заказами и нехваткой производственных площадей. Заводу была выделена строительная площадка размером в 10 га на восточной окраине города – на развалинах 3-го форта Брестской крепости.

В 1964 г. началось строительство корпусов завода. Большинство сооружений форта были убраны, оставлено лишь несколько целых кирпичных казематов, которые использовались в качестве складов. Три таких сооружения сохранились до наших дней

благодаря первому директору завода В. А. Сальникову, лично запретившему уничтожать памятники военного зодчества [9].

Параллельно со строительством шел набор и подготовка рабочих массовых профессий. В октябре 1964 г. главным инженером завода назначен М. Е. Екельчик, работавший главным технологом Минского завода счетных машин.

8 мая 1965 г. на заводе было выпущено первое изделие – фотосчитывающий механизм ФСМ-3Н. Устройство предназначалось для считывания информации с 5-, 6-, 7- или 8-позиционной перфоленты фотоэлектрическим способом при работе в комплексе с ЭВМ или другими системами автоматики как общепромышленного, так и военного назначения.

В 1966 г. завод приступил к выпуску устройства ввода перфокарт УКВ 300, предназначенного для считывания данных с перфокарты фотоэлектрическим способом взамен контактного электромеханического, и стола 56 «РТА-КСУ» для ЭВМ «Минск-2/22».

По заданию Центрального статистического управления СССР в 1967 г. было освоено серийное производство первых в стране устройств наподобие сканера – «Бланк-П», которое считывало с бумаги карандашные надписи в определенных позициях документа, тем самым обеспечив успешную обработку материалов Всесоюзных переписей населения, и устройств ввода этих данных в ЭВМ.

Впервые носитель информации, т. е. переписной лист, воспринимался ЭВМ и читался оператором. Пробивки исключались, их заменили карандашные метки. В случае ошибки в определенной позиции (в отличие от пробивок) ее можно легко исправить обыкновенным ластиком.

Изготовление было возложено на Брестский завод электроизмерительных приборов (с 1972 г. – Брестский электромеханический завод, БЭМЗ). Механизмов такого типа в мировой практике не было, поэтому их создание находилось под личным контролем председателя Совета Министров А. Н. Косыгина. Для нового коллектива завода это было и престижно, и ответственно. Изделие отличалось сложной высокоточной механикой. Сложными в изготовлении были и система разделения бланков, система их транспортирования под узел считывания, а уникальными электронные блоки управления. Основная работа по производству легла на молодых специалистов, выпускников Белорусского политехнического, Минского радиотехнического и Ленинградского военно-механического институтов. Действенной была и помощь разработчиков.

Центральное статистическое управление СССР впервые использовало ЭВМ «Минск-32» и устройство «Бланк-П» и оперативно провело обработку материалов переписи 1970 г. машинным способом. Благодаря этому впервые в истории переписи населения в течение восьми месяцев удалось получить ее предварительные итоги. В последующем материалы переписи населения 1979 г. были обработаны на ЭВМ ЕС, а устройство «Бланк-П» подключалось к ним с помощью адаптера АД-2155, разработанного в СКБ завода в 1977 г. [10–12].

Устройства типа «Бланк» обеспечивали также обработку партийных документов (партийных билетов и учетных карточек) в ЦК КПСС во время кампании их обмена в 1973–1974 гг.

Хотя такого вида устройство и не стало штатным в комплекте ЭВМ (объем выпуска превысил 300 ед., в основном использовали для обеспечения переписей населения и единичных поставок в ЦК КПСС), выпуск его в истории завода был важной вехой, поскольку не только в отечественной, но и мировой практике БЭМЗ был единственным его изготовителем [10].

Применение изделий завода в этой конфигурации позволило Центральному статистическому управлению СССР значительно снизить затраты на обработку

материалов переписи населения 1979 г., поскольку программное обеспечение, апробированное при обработке переписи населения 1970 г., показали их высокую эффективность и морально не устарели [11].

При переписи населения СССР в 1970 г. было обработано 241 720 134 опросных листа, по Бресту – 121 600, в 1980 г. – 262 084 654, по Бресту – 171 000.

БЭМЗ специализировался на производстве ЭВМ общего назначения ЕС-1020, ЕС-1022, ЕС-1035 в интересах народного хозяйства, а также специальных ЭВМ и вычислительных комплексов на их базе в интересах Министерства обороны СССР. Он выпускал периферийное оборудование для ЭВМ с использованием магнитных и бумажных носителей, дисплейных комплексов, ПК школьного назначения («Берестье», «БАЙТ», «Корвет»). Одна из первых ЭВМ ЕС-1020 выпуска 1972 г. была установлена в вычислительном центре Лужников, обеспечивающим Чемпионат мира по хоккею в марте – апреле 1973 г.

В 1974 г. было начато производство Управляющей цифровой вычислительной машины (УЦВМ) в составе бортового цифрового вычислительного комплекса, предназначенного для управления межконтинентальными баллистическими ракетами морского базирования на всех этапах выполнения полетного задания, размещенных на атомных подводных лодках типа «Кальмар» [11]. Еще в 2019 г. по крайней мере одна атомная подводная лодка «Кальмар» все еще находилась на вооружении ВМФ России.

В 1985 г. БЭМЗ переориентирован на выпуск технических средств в интересах Министерства обороны СССР: машины электронной вычислительной А-50, подвижного вычислительного комплекса 65с724. Проведена модернизация и обеспечен выпуск бортовых компьютеров А30М и А30Б1.

Базовая ЭВМ А-50 предназначалась для применения в управляющих и информационно-вычислительных системах, работающих в тяжелых условиях эксплуатации. Универсальная бортовая машина с производительностью 2 млн оп./с была программно совместимой с ЭВМ ЕС первой очереди (ЕС ЭВМ-1), что позволило разработчикам систем вести стендовую отработку общесистемного программного обеспечения параллельно с разработкой и испытаниями цифровой вычислительной машины, обеспечило ввод-вывод, обработку информации автономно или в составе вычислительных комплексов.

Бортовой компьютер А30М – это модернизированный заводом вариант бортового цифрового вычислительного комплекса. ЭВМ А30 входила в радиотехнический комплекс дальнего радиолокационного обнаружения «Шмель-1», была базовой машиной в мобильном авиационном комплексе наведения и в системах раннего предупреждения о ракетном нападении. (На ее базе была создана четырехмашинная система авиационного комплекса радиолокационного дозора и наведения). Выпускалась с 1988 по 1992 г., всего было изготовлено 188 машин.

Бортовая ЭВМ А30Б1 применялась:

- в автоматизированной системе управления войсками, в подсистеме, обеспечивающей слежение за воздушной обстановкой и управление воздушным боем;
- системе, обеспечивающей взлет и посадку палубной авиации с (на) авианесущими средствами ВМФ СССР;
- системе наведения палубной авиации на цели морского базирования;
- автоматизированной системе управления войск противовоздушной обороны.

Выпускалась она на БЭМЗ с 1985 по 1990 г., изготовлено всего 515 комплектов. Многие специалисты БЭМЗ были задействованы в различных проектах по созданию ЭВМ, управляющих военной техникой [10, 11].

Завод, строительство которого началось в 1963 г. в западном регионе БССР, уже в семидесятые годы, выпуская наукоемкую продукцию, поднялся до уровня градообразующего предприятия и в течение 20 лет оказывал существенное влияние на формирование промышленного потенциала и социально-экономическое развитие Бреста и области. За 50-летний период на завод было принято около 60 тыс. чел. (это число жителей Бреста в 1959 г.). В годы расцвета предприятия на нем работало более 14 тыс. чел., т. е. каждый шестой работающий житель Бреста.

Высокую оценку работе коллектива давали академики В. С. Семенихин, Н. А. Семихатов, В. М. Глушков, ген. конструктор ЭВМ ЕС В. М. Пржиялковский.

Номенклатура изделий от простых механизмов ввода информации в ЭВМ до вычислительных комплексов общепромышленного и военного назначения поражала воображение профессионалов. И это в регионе, где никогда не было высококвалифицированной рабочей силы и тем более инженерных кадров. Руководством завода проделана титаническая работа по подготовке и расстановке кадров. Так, за период 1971–1975 гг. было подготовлено 5853 новых рабочих, повысило квалификацию: рабочих – 8086, ИТР – 2137. Закончили вузы 192 чел., техникумы – 304, школы рабочей молодежи 512. Продукция завода была высоко оценена и отмечена наградами [10].

По оценкам академика Н. А. Семихатова – главного конструктора НПО «Автоматика», основной продукцией которого в советское время были системы управления межконтинентальными баллистическими ракетами морского, а также шахтного базирования, только три завода в СССР могли работать по тематике этого НПО, среди них был и БЭМЗ [11].

Большой вклад в развитие и становление завода внесли молодые специалисты завода – выпускники Ленинградского института авиационного приборостроения, Горьковского и Курского политехнических институтов, различных московских вузов, Воронежского, Львовского, Ростовского, Белорусского и Днепропетровского государственных университетов, но большинство из Минского радиотехнического института.

В 1986 г. БЭМЗ в качестве головного вошел в состав Брестского производственного объединения средств вычислительной техники (БПО СВТ) наряду с Давид-Городокским электромеханическим и Брестским радиотехническим заводами.

Брестский радиотехнический завод был основан в 1988 г. как структурное подразделение по производству спецтехники БПО СВТ Министерства радиопромышленности СССР.

Давид-Городокский электромеханический завод в 60-е гг. XX в. представлял собой цех БЭМЗ, позднее стал его филиалом, а впоследствии и самостоятельным предприятием в составе БО СВТ.

По инициативе директора БЭМЗ В. А. Сальникова и его главного инженера М. Е. Екельчика в Брестском строительном институте (ныне Брестский государственный технический университет) открыли кафедру вычислительных систем.

В 1964 г. в Минске был открыт второй в СССР институт радиотехнического профиля – Минский радиотехнический институт. В последующие годы около 400 его выпускников направили на БЭМЗ. Так, в БССР было положено начало формированию научно-промышленного комплекса по выпуску средств вычислительной техники сначала общепромышленного, а потом и оборонного назначения. Комплекс и его продукция через относительно короткий промежуток времени стали широко известными в стране и за ее пределами.



## Заключение

Результаты работы МПО ВТ и БО СВТ существенно влияли на показатели промышленного развития не только Беларуси. В 1980-е гг. объединения белорусской вычислительной техники имели около 2,5 тыс. заводов-поставщиков внутри страны, не считая зарубежных, на них работало около 40 тыс. чел. На всех этапах своего развития объединения имели репутацию одного из лидеров в своей отрасли как передовые организации по созданию и выпуску средств вычислительной техники.

Беларусь в начале 90-х гг. XX в. обладала существенным научно-техническим потенциалом для создания, освоения, использования и развития средств высокопроизводительной вычислительной техники. Благодаря самоотверженному и слаженному труду коллективов, умелой организации производства и стратегически верному управлению в масштабах всего Советского Союза, объединения стали значимой, а в области ВТ – определяющей производственной единицей.

## Список литературы

1. Урядова, Н. Двадцатилетние, будьте заметнее! [Электронный ресурс] / Н. Урядова. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/dvadsatiletnie-budte-zametnee.html>. – Дата доступа: 14.08.2021.
2. Юранов, Н. Начало большого пути : [об истории завода] / Н. Юранов. – Электрон. – 3 сент. 1976. – С. 3.
3. История вычислительной техники в Беларуси: Научно-исследовательский институт электронных вычислительных машин / В. Ф. Быченков [и др.] ; под общ. ред. В. Ф. Быченкова, Г. Д. Смирнова. – Минск : НИИ ЭВМ, 2008. – 311 с.
4. Карпилович, Ю. В. Так было / Ю. В. Карпилович. – Минск, 2004. – 76 с.
5. Пржиялковский, В. В. Серия ЭВМ «Минск» [Электронный ресурс] / В. В. Пржиялковский. – Режим доступа: <https://www.computer-museum.ru/histussr/55.htm>. – Дата доступа: 14.08.2021.
6. Карпилович, Ю. В. Минское производственное объединение вычислительной техники (Историческая справка) Виртуальный компьютерный музей [Электронный ресурс] / Ю. В. Карпилович, В. В. Пржиялковский. – Режим доступа: [http://www.computer-museum.ru/histussr/mpro\\_vt.htm](http://www.computer-museum.ru/histussr/mpro_vt.htm). – Дата доступа: 14.08.2021.
7. Минский феномен [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ospr.ru/cw/1999/46/38821>. – Дата доступа: 14.08.2021.
8. Пржиялковский, В. В. (к 90-летию со дня рождения). Виртуальный компьютерный музей [Электронный ресурс] / В. В. Пржиялковский. – Режим доступа: [https://www.computer-museum.ru/books/Prjiylkovskiy\\_2020.pdf](https://www.computer-museum.ru/books/Prjiylkovskiy_2020.pdf). – Дата доступа: 14.08.2021.
9. Брестский электромеханический завод. Полвека свершений / автор концепции и текста А. М. Суворов. – Брест : Полиграфика, 2013. – 152 с.
10. Вступление в историю [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bembrest.by/ru/about/history/216-workshistory.html>. – Дата доступа: 14.08.2021.
11. Малащицкий, Г. В. Характеристики технических средств, выпускавшихся БЭМЗ. Виртуальный компьютерный музей [Электронный ресурс] / Г. В. Малащицкий, О. С. Понарин, Д. А. Шарафиев // – Режим доступа: [https://www.computer-museum.ru/histussr/bemz\\_harakteristi-ki.htm](https://www.computer-museum.ru/histussr/bemz_harakteristi-ki.htm). – Дата доступа: 14.08.2021.
12. Понарин, О. Как брестская ЭВМ обеспечила проведение переписи населения в СССР [Электронный ресурс] / О. Понарин. – Режим доступа: <https://brestcity.com/blog/kak-brestskaya-evm-obespechila-provedenie-perepisi-naseleniya-v-sssr>. – Дата доступа: 14.08.2021.

## **РАЗВИТИЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ И СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В БЕЛАРУСИ: 20 ЛЕТ КОНФЕРЕНЦИИ «РИНТИ»**

Р. Б. Григянец, Г. Н. Науменко, В. Н. Венгеров, А. В. Тузиков  
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

*Представлен анализ результатов проведения за последние 20 лет конгрессов и конференций в сфере информационных технологий и научно-технической информации в Беларуси – предшественников юбилейной XX Международной научно-технической конференции по развитию информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2021).*

В соответствии с Уставом Национальной академии наук Беларуси, утвержденным Указом Президента Республики Беларусь от 27.05.2019 № 197 «О научной, научно-технической и инновационной деятельности», академия является головной организацией республики по научно-методическому обеспечению развития информатизации.

Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь (ГКНТ) является республиканским органом государственного управления, проводящим государственную политику, осуществляющим регулирование и управление в сферах научно-технической и инновационной деятельности, охраны прав на объекты интеллектуальной собственности и координирующим деятельность в этих сферах других республиканских органов государственного управления. ГКНТ осуществляет также обеспечение развития системы научно-технической информации (НТИ), в 2002–2009 гг. эту функцию выполняла НАН Беларуси.

Наряду с кадровыми, материальными и природными ресурсами информация приобретает определяющую роль в развитии науки и производства. Так, основу новой экономики составляют производство и использование знаний и информации, а важнейшим условием успешного решения ключевых проблем развития экономики Беларуси является приоритетное развитие ее научной сферы.

НАН Беларуси ежегодно проводит международные конференции, на которых обсуждаются:

- анализ состояния и проблемы развития информатизации (цифровой трансформации) экономики, социальной сферы, государственного управления и системы НТИ в Беларуси и за рубежом;

- разработка новых подходов к научно-методическому обеспечению развития информационных технологий (ИТ) и информационного общества (ИО; ИТ-страны, ИТ-государства), создание информационно-коммуникационной инфраструктуры Беларуси;

- содействие в реализации Стратегии развития информатизации и ИО в Республике Беларусь на 2016–2022 гг.;

- создание и внедрение автоматизированных систем НТИ, корпоративных библиотечно-информационных систем автоматизации научных и научно-технических библиотек, автоматизированных систем информационного обеспечения научной, научно-технической и инновационной деятельности.

Впервые в Минске с 5 по 10 ноября 2001 г. прошла «Неделя информационных технологий», которая объединила ряд крупнейших мероприятий республиканского масштаба, посвященных тематике ИТ, среди них:

- тематические конференции ведущих вузов республики;

– 3-я Международная специализированная выставка «Перспективные технологии и системы: информатика, телекоммуникации, безопасность» (PTS'2001), организатор – Национальный выставочный центр «Белэкспо»;

– 1-й Международный конгресс «Сетевые информационные технологии», организатором которого являлось Научно-исследовательское объединение (НИО) «Кибернетика» НАН Беларуси;

– 2-й Республиканский конкурс модельеров-дизайнеров «КиберПанк'2001» и одноименный фестиваль электронной музыки, организатор – ООО «Дизайн-студия Гепта Графикс».

Основной целью объединения усилий организаторов столь различных мероприятий являлись популяризация и пропаганда новейших достижений в области ИТ, внедрение их во все сферы жизни белорусского общества.

Развитие и широкое применение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) является глобальной тенденцией мирового развития последних десятилетий. Применение современных технологий обработки и передачи информации имеет решающее значение как для повышения конкурентоспособности экономики, расширения возможностей ее интеграции в мировую систему хозяйства, так и для повышения эффективности процессов государственного управления на всех уровнях власти, местного самоуправления, в государственном и негосударственном секторах экономики. На сегодняшний день в Беларуси процессы информатизации уже активно идут на всех уровнях, многие мероприятия, направленные на развитие ИТ, реализуются или планируются к реализации в рамках различных региональных и ведомственных программ.

История проведения международных мероприятий (первые шесть лет с 2001 г. конгрессов, а уже с 2008 г. конференций) с современным названием «РИНТИ» насчитывает 20 лет. За это время на данных форумах было прочитано 1 146 докладов (табл. 1). По результатам работы конференций в Объединенном институте проблем информатики (ОИПИ) НАН Беларуси изданы сборники докладов, утверждены отчеты с выводами и предложениями участников конференций.

Среди докладчиков РИНТИ за все годы проведения были ученые и специалисты (от студента до академика) практически из всех отраслей народного хозяйства Беларуси, а также зарубежные ученые из 15 стран, в том числе Франции, Италии, Германии, Англии, Австрии, Туниса, России, Украины, Азербайджана, Узбекистана, Армении, Молдовы, Китая, Ирака и Ливана.

Организаторами конгрессов в 2001–2006 гг. в разные годы выступали: НАН Беларуси, НИО «Кибернетика», Научно-инженерное республиканское унитарное предприятие (НИРУП) «Информационные технологии» НАН Беларуси, Администрация и Управление делами Президента, Совет Министров, ГКНТ, Комитет по науке и технологиям при Совете Министров, ГНУ «Национальный центр информационных ресурсов и технологий» НАН Беларуси, Государственный центр безопасности информации при Президенте, Национальный центр правовой информации, ЗАО «Белсофт», Республиканское общественное объединение «Информационное общество», БГУ, БГУИР, Министерство информационного развития Молдовы, Государственный военно-промышленный комитет РБ, Министерство образования, Министерство культуры, Белорусский инновационный фонд, Администрация Парка высоких технологий (ПВТ), компании Hewlett-Packard, Ericsson, Dell, Cisco Systems, SAP, Microsoft, EPAM Systems.

Конгрессы и конференции «РИНТИ» и количество представленных докладов в 2001–2020 гг.

Год	Наименование	Кол-во докладов
2001	1-й Международный конгресс «Сетевые информационные технологии в НАН Беларуси»	8
2002	2-й Международный конгресс «Развитие информатизации и системы научно-технической информации: Беларусь на пути к информационному обществу»	35
2003	3-й Международный конгресс «Развитие информатизации и системы научно-технической информации в Республике Беларусь: стратегия формирования информационного общества»	32
2004	4-й Международный конгресс «Развитие информатизации и системы научно-технической информации в Республике Беларусь: Парк высоких технологий – путь в интеллектуальное мировое сообщество»	52
2005	5-й Международный конгресс «Электронное содружество. Парк высоких технологий. Безопасные телематические приложения»	55
2006	6-й Международный конгресс «Научно-методическое обеспечение развития информатизации и системы научно-технической информации в Республике Беларусь. Безопасные телематические приложения в проектах национального и международного масштаба»	52
2008	VII Международная конференция «Развитие информатизации и системы научно-технической информации» (РИНТИ-2008)	43
2009	VIII Международная конференция «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2009)	47
2010	IX Международная конференция «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2010)	56
2011	X Международная конференция «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2011)	64
2012	XI Международная конференция «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2012)	74
2013	XII Международная конференция «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2013)	74
2014	XIII Международная конференция «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2014)	64
2015	XIV Международная конференция «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2015)	74
2016	XV Международная конференция «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2016)	75
2017	XVI Международная конференция «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2017)	72
2018	XVII Международная конференция «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2018)	93
2019	XVIII Международная научно-техническая конференция «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2019)	92
2020	XIX Международная научно-техническая конференция «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2020)	84

Организаторами конференций в 2008–2020 гг. являлись: НАН Беларуси, ОИПИ НАН Беларуси, ГКНТ, Министерство связи и информатизации, Министерство образования, Министерство культуры, Министерство информации, Администрация ПВТ, Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы (БелИСА), НИРУП «Институт прикладных программных систем» (ИППС), Главный информационно-аналитический центр Минобразования, Национальная библиотека Беларуси, ЗАО «НПП Белсофт», ОО «Информационное общество»,

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа (ЦНБ) НАН Беларуси, Белорусская сельскохозяйственная библиотека им. И. С. Лупиновича (БелСХБ) НАН Беларуси, Республиканская научно-техническая библиотека, БГУ, БГУИР, Украинский институт научно-технической экспертизы и информации (УкрИНТЭИ), Международный центр научно-технической информации (Россия), Межгосударственный координационный совет государств – участников СНГ по научно-технической информации (Россия), Институт программных систем РАН, Всероссийский институт научной и технической информации РАН.

В становлении, организации и проведении первых конгрессов активное участие принимали президент Национальной академии наук Беларуси М. В. Мясникович (2001–2008 гг.), а также ученые и руководители учреждений республики Н. С. Казак, С. А. Жданок, С. В. Абламейко, М. М. Маханек, В. В. Анищенко, Ю. И. Кашинский, А. Н. Курбацкий, С. П. Кундас, В. И. Дравица, Н. Ю. Березкина, О. И. Галиновский, С. В. Енин, Н. А. Круковский, А. К. Сутурин, Ю. А. Плескачевский, В. И. Недилько, В. А. Моложен, В. Е. Матюшков, Н. П. Пантелей, Р. Б. Григянец.



Участники третьего конгресса на выставке PTS'2003 (2003 г.)  
Слева направо: О. И. Галиновский, Р. Б. Григянец, М. М. Маханек,  
Н. Ю. Березкина, В. Н. Дражин, М. В. Мясникович, М. С. Высоцкий, А. М. Радьков

В организации и проведении конференций в 2009–2020 гг. активное участие принимали В. Г. Гусаков, С. В. Абламейко, С. А. Чижик, А. В. Тузиков, В. В. Анищенко, С. Я. Килин, А. Г. Шумилин, А. А. Косовский, С. В. Кругликов, Р. Б. Григянец, В. Н. Венгеров и др.

Научными редакторами сборника докладов конференций в разные годы были С. В. Абламейко, А. В. Тузиков, Р. Б. Григянец, В. Н. Венгеров.

Руководителем оргкомитета, научным редактором, организатором мероприятий, связанных с проведением конгрессов и конференций РИНТИ, являлся кандидат технических наук, доцент Р. Б. Григянец, а его основными помощниками – Г. Н. Науменко, Г. Т. Мисякова, В. Н. Венгеров.

В 2001–2006 гг. на конгрессах и конференциях «РИНТИ» обсуждались важнейшие вопросы информатизации во всех сферах народного хозяйства республики:

- тенденции развития мировой и национальной информационных структур;
- государственная политика и направления развития в области единого информационного пространства республики;

- проблемы формирования государственных информационных ресурсов, оказания информационных услуг населению;
- пути развития ИКТ;
- проблемы формирования законодательной, нормативно-правовой и нормативно-методической базы в сфере информатизации и системы НТИ;
- совершенствование государственного управления на основе информатизации;
- концептуальные основы электронного правительства (ЭП) и оказания информационных услуг населению;
- создание общегосударственной автоматизированной информационной системы органов государственного управления (ОАИС) и единого государственного регистра;
- перспективы создания и развития ПВТ в Беларуси;
- проблемы информатизации библиотечных процессов;
- концепция и технологии функционирования Республиканского информационно-го центра на базе строящегося здания Национальной библиотеки Беларуси;
- подходы к развитию безопасных телематических приложений, основанных на организационной защите национальных информационных ресурсов, с целью их дальнейшего использования на национальном уровне в Беларуси. Например, в процессе реализации проектов «Электронная Беларусь», ПВТ, технологий ИО, создания единой исследовательской и информационной сети в Беларуси, развития информационной инфраструктуры для корпоративных библиотечных сетей и др.;
- совершенствование деятельности государственных органов на основе использования ИКТ;
- развитие процессов информатизации в секторах реальной экономики, в том числе создание системы электронной торговли и логистики;
- развитие системы подготовки и переподготовки специалистов по ИКТ и квалифицированных пользователей;
- содействие развитию культуры и СМИ посредством внедрения ИКТ;
- совершенствование системы информационной безопасности республики с учетом Концепции национальной безопасности Беларуси.



Участники РИНТИ-2019 на выставке в фойе конференции  
 Слева направо: А. В. Тузиков, В. А. Орлович, С. А. Чижик, В. В. Гончаров,  
 С. А. Тихомиров, С. В. Кругликов

Проекты национального масштаба, рассмотренные на конгрессах в 2001–2006 гг.:

- государственная программа информатизации Республики Беларусь на 2003–2005 гг. и на перспективу до 2010 г. «Электронная Беларусь»;
- программа создания Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли;
- программа Союзного государства «Космос НТ», создание суперкомпьютеров, СКИФ-ГРИД;
- перечни работ по развитию государственной системы научно-технической информации (ГСНТИ) Республики Беларусь на 2006–2022 гг.

В 2008–2020 гг. конференции были посвящены обсуждению актуальных проблем информатизации, из их числа:

- состояние, задачи и результаты научно-методического обеспечения развития информатизации и создания ИО;
- обеспечение развития системы НТИ;
- разработка новых подходов к научно-методическому обеспечению реализации государственной программы информатизации «Электронная Беларусь»;
- реализация Стратегии развития ИО в Республике Беларусь на 2011–2015 гг.;
- внедрение современных ИТ в отраслях, регионах, на предприятиях и в организациях;
- развитие ГСНТИ в республике, а также вопросы проектирования и внедрения автоматизированных систем НТИ;
- проектирование и внедрение корпоративных автоматизированных библиотечно-информационных систем и технологий;
- анализ основных направлений и технологий цифровой трансформации в образовании, экономике и государственном управлении;
- оценка научной деятельности ученых и организаций Беларуси;
- совершенствование платформы трансфера технологий;
- реализация Национальной программы ускоренного развития услуг в сфере ИКТ на 2011–2015 годы;
- развитие ГСНТИ в 2011–2015 гг. и на перспективу до 2020 г.;
- развитие ЭП и электронных государственных услуг, информационной поддержки управленческих процессов в сфере государственного управления;
- анализ особенностей психологии сознания человека при создании и функционировании автоматизированных систем и новых ИТ;
- основные направления и технологии цифровой трансформации в образовании;
- формирование ИО и цифровая трансформация системы госуправления;
- научно-методическое обеспечение развития информатизации и ГСНТИ;
- реализация Стратегии развития системы НТИ в Беларуси на период до 2025 г.;
- оценка состояния и направлений формирования ИО (ИТ-государства), развитие информатизации (цифровой трансформации) и искусственного интеллекта.

Результаты статистического анализа проведения конгрессов и конференций в 2001–2020 гг., включая количество докладов и секций на них, зарубежных докладчиков, кандидатов и докторов наук, приведены в табл. 2.

Наиболее активными авторами, представившими за последние 13 лет более 10 докладов, являются: С. В. Абламейко, А. В. Тузиков, В. В. Анищенко, А. А. Косовский, Р. Б. Григянец, Г. Н. Науменко, В. Н. Венгеров, Н. Н. Горбачев, С. Ф. Липницкий, А. Г. Буравкин, Ю. С. Гецевич, Ю. И. Воротницкий, С. В. Енин, Г. В. Лосик, Н. Ю. Березкина, Ж. М. Молчан, О. Н. Сикорская, А. А. Успенский, С. А. Шавров и др.

Таблица 2

Результаты статистического анализа проведения конгрессов и конференций в 2001–2020 гг.

Год	Количество докладов			К-во секций	Кол-во зарубежных докладчиков	Научное представительство	
	пленарных	на секциях	всего			кандидатов наук	докторов наук
2001	8	–	8	–	1	4	2
2002	–	35	35	3	2	19	5
2003	–	32	32	3	3	15	8
2004	–	52	52	3	12	15	13
2005	–	55	55	3	5	14	7
2006	–	52	52	3	18	10	8
2008	–	43	43	2	1	11	6
2009	8	39	47	3	2	12	7
2010	7	49	56	3	3	10	9
2011	8	56	64	2	5	15	10
2012	8	66	74	3	3	23	12
2013	10	64	74	3	9	29	12
2014	8	56	64	3	11	34	11
2015	9	65	74	3	9	31	12
2016	8	67	75	3	15	32	11
2017	7	65	72	3	13	35	16
2018	8	85	93	4	14	37	24
2019	6	86	92	5	20	53	13
2020	8	76	84	4	10	40	17

В последние годы в работе каждой конференции принимали участие не менее 200 ученых и специалистов из НАН Беларуси, вузов республики, самых разных отраслей экономики, зарубежных ученых. Как правило, проведение конференции сопровождалось демонстрацией экспонатов выставки научных достижений ученых Беларуси в сфере информатизации.



Участники выставки научных достижений на РИНТИ-2018

Принимая во внимание, что целью государственной политики в области науки и технологий является переход к инновационному пути развития страны на основе избранных приоритетов, по результатам работы конференции оргкомитет формирует от-



чет, включающий также выводы и рекомендации, с которыми могут ознакомиться все заинтересованные.



А. В. Тузиков, А. Г. Шумилин, С. Я. Килин возле экспонатов на РИНТИ-2018

Краткий список предложений участников по результатам работы конференций в 2014–2020 гг.:

- воссоздать ГСНТИ как совокупность информационных центров, научных и научно-технических библиотек и организаций, специализирующихся на сборе и обработке НТИ и взаимодействующих между собой (особенно на отраслевом и региональном уровнях). Воссоздать службы НТИ и патентные службы на предприятиях;
- сформировать государственную структуру, обеспечивающую развитие информатизации по единому замыслу с концентрацией ресурсов и нематериальных активов;
- отразить приоритетность информатизации в нормативных документах, республиканском и местных бюджетах через установку целевого значения доли затрат на информатизацию в ВВП;
- установить сумму годовых затрат на информатизацию отдельного госоргана в пределах 1,2–1,5 % и к 2020 г. довести до 2,0 % от объема средств, контролируемых данным органом;
- разработать закон об открытых государственных данных и создании механизмов для их использования;
- сформировать и развить системы образовательных электронных ресурсов и сервисов, основанных на облачных технологиях и открытом мобильном обучении;
- активизировать участие НАН Беларуси в мероприятиях по созданию ЭП в республике, включая разработку и реализацию заданий государственных программ информатизации, научных и научно-технических программ, разработку стратегий развития ИО и информатизации, участие в работе советов и межведомственных групп, ведение и администрирование государственных информационных ресурсов;
- создать в республике сетевое экспертно-аналитическое сообщество и социальную научную сеть для обеспечения онлайн-взаимодействия между экспертами с целью проведения совместных исследований, а также совершенствования качества государственной экспертизы и рецензирования научных статей, поддержки принятия решений в системе государственного управления и «пожизненного» повышения квалификации госслужащих;

- создать единую национальную платформу для перехода от твердых копий периодических научных изданий к электронным, а также формирования национального репозитория электронных ресурсов;
- внедрить международные стандарты описания и идентификации информационных ресурсов с целью интеграции в мировое информационное пространство;
- пересмотреть основные положения, относящиеся к применению ИТ-технологий во всей библиотечной системе страны, разработке качественно нового подхода к дальнейшему развитию библиотек республики;
- создать единый портал агропромышленности, объединяющий всех фермеров для кооперации в сфере закупок удобрений и использования сельхозтехники;
- создать интегрированную информационную систему здравоохранения (электронное здравоохранение), в которой автоматизируется полный цикл информационного сопровождения оказания медицинских услуг населению;
- применить процедуры публичного обсуждения проектов принимаемых в республике нормативно-правовых актов, что позволит обеспечить высокий уровень участия населения в нормотворческом процессе;
- создать цифровые модели государственных ресурсов, открытых государственных данных (инструменты прогнозирования, защиты окружающей среды и национальной безопасности);
- развить экосистему инноваций на базе современных ИКТ для обеспечения генерации собственных инновационных разработок и восприятия мирового потока знаний и инноваций;
- рекомендовать компаниям – резидентам ПВТ заняться реализацией масштабных проектов в интересах белорусской экономики;
- разработать государственную программу по росту востребованности человеческого капитала экономическими субъектами, созданию центров превосходства в сфере высоких технологий, национальную систему мониторинга цифровой трансформации;
- создать универсальную автоматизированную систему реестра результатов научной и научно-технической деятельности;
- постоянно расширять международный информационный обмен в области НТИ;
- создать национальную электронную библиотеку (включая оцифровку изданий прошлых лет, книгообмен и др.);
- развить информационные ресурсы и системы для информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий;
- разработать систему показателей эффективности функционирования различных государственных органов (организаций), а также необходимой информационно-аналитической поддержки для оценки этих показателей;
- рекомендовать управление процессами цифровой трансформации государственных организаций с использованием формализованных моделей архитектуры предприятия;
- определить ответственный полномочный орган государственного управления, который обеспечит разработку и финансирование мероприятий цифровой трансформации в республике, координацию деятельности всех участников на межведомственном и межрегиональном уровнях, реализацию масштабных проектов по развитию ИКТ-инфраструктуры, мониторинг и оценку результатов;
- создать представительный консультативный совет для выработки предложений по приоритетам цифровой трансформации на национальном, региональном и отраслевом уровнях, мониторинга и оценки хода реализации;

- создать специализированную (некоммерческую) организацию для обеспечения разработки, реализации и сопровождения программ и проектов в отраслях и регионах;
- уделять постоянное внимание вопросам унификации законодательства в научно-технической сфере для полноправного участия белорусских специалистов в международном научно-техническом сотрудничестве;
- продолжить актуальную для Беларуси разработку цифровых технологий для оценки риска возникновения туберкулеза, совмещая усилия ученых-медиков и ученых-математиков, инженеров, программистов НАН Беларуси;
- внедрить в Беларуси автоматизированную систему управления разделяющимся пассажирским транспортом, что позволит освоить новый тип энергетически экономичного транспорта (с сохранением до 100 млн долл. на экономии топлива);
- создать интеллектуальную систему автоматизации конструкторско-технологического проектирования и подготовки производства изделий с использованием цифровых технологий;
- рекомендовать руководству ОИПИ НАН Беларуси создать в структуре института Центр когнитивных технологий с участием БГУИР и Института психологии Белорусского государственного педагогического университета;
- создать автоматизированную информационно-управляющую систему для полноценного функционирования городской (районной) власти в рамках интегрированной информационной системы регионального управления на базе единого информационного пространства;
- обеспечить сферу образования необходимыми образовательными платформами, улучшить техническое обеспечение, создать электронные материалы на русском, белорусском и английском языках;
- создать в республике национальную систему оценки и контроля качества среды обитания, основанную на комплексном использовании методологии систем экологической оценки и сертификации объектов строительства и системы «Умный город»;
- формировать заделы с учетом глобальных трендов, включающих: обработку больших данных; интеллектуальные информационные системы; машинное обучение и человеко-машинное взаимодействие; новые системы поиска и распознавания информации; анализ больших массивов данных и извлечение знаний; новые способы хранения, обработки и передачи данных; технологии информационной безопасности; развитие технологий и системы электронного государства; биоинформатику и информационные технологии в медицине;
- выделить в качестве критериев цифровой трансформации: количество, качество и эффективность обработки информации; наличие единой, интеграционной среды; быстрый и свободный доступ к информации.

Информационное обеспечение проведения РИНТИ начиная с 2008 г. обеспечивает сайт (URL: <http://opac.bas-net.by/opacpage/rinti/index.php>), в создании и ведении которого активное участие принимали Р. Б. Григянец, В. Н. Венгеров, В. И. Котов, Ж. М. Молчан и др.

В материалах конференций РИНТИ, ежегодно проводимых в ноябре месяце в ОИПИ НАН Беларуси, планируется и в дальнейшем уделять постоянное внимание вопросам развития основных направлений научно-методического, информационного, технологического и правового обеспечения цифровой трансформации, эффективного управления цифровизацией, архитектуры региональной белорусской цифровой платформы, новых горизонтов применения ИКТ, построения ИТ-страны и других инноваций ИКТ.

# 1. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ И ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

---

УДК 004.9 : 002.63(476) : 021

## О ЦИФРОВОМ РАЗВИТИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ И ПОСТРОЕНИИ ИТ-СТРАНЫ В БЕЛАРУСИ

Р. Б. Григянец, Г. Н. Науменко, В. Н. Венгеров

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

*Представлены разработанные в Беларуси принципы стратегического планирования в области цифровизации государственного управления, экономической, социальной и иных сфер. Рассмотрены особенности развития сферы информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и направления деятельности в республике по формированию электронного государства и построению ИТ-страны.*

Электронное государство (ЭГ), ИТ-страна – это современный тип государства с цифровой трансформацией экономики, системы государственного управления и социальной сферы, обеспечивающие интерактивное участие всех субъектов общества в государственной деятельности и поддерживающие деятельность исполнительной (электронное правительство – ЭП) и других ветвей власти с использованием ИКТ.

Функционирующие в Беларуси инфраструктурные компоненты ЭП, многофункциональные общегосударственные и ведомственные государственные информационные системы создают условия для роста качества и количества административных процедур и государственных услуг, осуществляемых в электронной форме [1]. Перспективное развитие ЭП будет направлено на решение задачи по повышению эффективности реализации государственных функций посредством создания комплексной цифровой инфраструктуры для осуществления межведомственного информационного взаимодействия, формирования современной системы оказания государственных услуг на принципах проактивности и интероперабельности их предоставления.

С учетом достигнутого уровня «цифровой зрелости» Беларуси проактивность подразумевает оказание электронных услуг не только по заявительному принципу, но и в большинстве случаев по факту наступления жизненной ситуации, максимально исключив личное участие граждан в процессе, переводя большинство операций в электронную форму. Развитие инфраструктуры ЭП будет способствовать формированию единой государственной модели данных на принципах интероперабельности с однократным вводом данных.

В области цифровизации государственного управления, экономической, социальной и иных сфер, а также с учетом различия национальных и корпоративных подходов в государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. сформирован ряд принципов стратегического планирования, к которым относятся [2]:

- создание благоприятных условий для обеспечения и сопровождения процессов цифрового развития;
- совершенствование национальной информационно-коммуникационной инфраструктуры и услуг, оказываемых на ее основе;
- совершенствование реализации государственных функций путем создания комплексной цифровой инфраструктуры для осуществления межведомственного информа-

ционного взаимодействия, формирования современной системы оказания государственных услуг на принципах проактивности и мультиканальности их предоставления;

- обеспечение доступности образования, основанного на применении современных информационных технологий как для повышения качества образовательного процесса, так и для подготовки граждан к жизни и работе в условиях цифровой экономики;

- повышение качества медицинского обслуживания населения, доступности услуг, предоставляемых системой здравоохранения, информированности населения о состоянии здоровья, эпидемиологической обстановке на базе современных технологических решений;

- развитие инструментов цифровой экономики в различных отраслях национальной экономики, предусматривающих применение передовых производственных технологий в производстве и процессах ведения внешнеэкономической деятельности, формирование необходимых условий для сохранения и повышения конкурентоспособности белорусских предприятий на мировом рынке;

- повышение уровня комфорта и безопасности жизнедеятельности населения посредством создания и внедрения технологий «умных городов», включая системы удаленного мониторинга и учета состояния жилищного фонда, расхода энергоресурсов, состояния окружающей среды, видеоаналитики и др.;

- совершенствование системы информационной безопасности, обеспечивающей правовое и безопасное использование решений, внедряемых в рамках цифрового развития Республики Беларусь, укрепление доверия, обеспечение условий для безопасного оказания и получения электронных услуг (формирование «цифрового доверия»).

Развитие сферы ИКТ в Беларуси осуществляется в соответствии со Стратегией развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 годы [3] и упомянутой выше государственной программой «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. Данными документами определены основные направления развития цифровизации (Информатизации 2.0), составляющие базис ЭГ.

Предлагаемое экспертным сообществом Беларуси определение цифровой трансформации (основы цифровизации) как процесса внедрения цифровых технологий во все сферы жизни общества не охватывает, по мнению авторов, в полной мере организационную, социально-экономическую и научно-техническую деятельность, которой наделена информатизация. Преемственность, поступательное развитие цифровой экосистемы Беларуси указывают на целесообразность отождествления деятельности по цифровому развитию, цифровизации как «Информатизации 2.0» с отражением данной взаимосвязи в нормативном правовом обеспечении.

Авторами совместно с авторитетными специалистами в республике проведен анализ основных понятий и определений в области информатизации и цифровой трансформации общества и экономики с целью их унификации и создания единой терминологической среды при построении ИТ-страны [4].

В отчетах международных организаций рейтинговыми позициями результатов Беларуси по развитию информатизации, информационного общества (ИО) и внедрению ИКТ являются: 32-е место из 152 стран по индексу развития ИКТ (оценка Международного Союза Электросвязи (МСЭ) в 2018 г.), 40-е место из 193 стран по индексу готовности к ЭП в рейтинге ООН в 2020 г.

Вместе с тем факторами (рисками), сдерживающими развитие цифровизации и формирование ЭГ в Беларуси, являются:

- инертность государственных органов при решении вопросов информатизации;
- слабая мотивация для изменения бизнес-процессов в пользу ИКТ;
- недостаточный уровень инвестиций в ИКТ;

- неразвитость социальной информатики и ее конечной цели – ИО;
- неполное использование возможностей государственно-частного партнерства.

До настоящего времени не находит понимания предложение Национальной академии наук (НАН) Беларуси о включении в структуру расходов государства статьи на информатизацию с возможностью расходования органами государственного управления на эти цели 1,5–2 % от контролируемых ими средств. Подходы НАН Беларуси к формированию ЭГ в республике соответствует положению об ускоренном развитии ИКТ как ключевой составляющей инновационной стратегии.

Основной целью формирования ЭГ в республике является содействие в достижении ожидаемых результатов от реализации Стратегии развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 гг. и разработанных для ее выполнения государственных программ. В другие цели также входит достижение синергетического эффекта от интеграции и комбинации инициатив ЭП, электронного здравоохранения, электронного образования и ИКТ-новаций в других сферах, объединенных государственными и научно-техническими программами.

Усилению эффективности использования результатов цифровой трансформации в сферах государственного и социально-экономического управления будет способствовать повышение роли науки путем формирования условий и потребностей в экспертной оценке состояния, развития социальной информатики и методов технологического прогнозирования.

Задачами (направлениями деятельности), способствующими формированию ЭГ, следует считать:

- применение кластерной модели развития, обеспечивающей интеграцию потенциалов технологий, науки и эффективных практик субъектов кластера для повышения эффективности принимаемых решений;
- совершенствование ресурсного обеспечения системы информатизации в Беларуси в условиях построения ИО;
- своевременную актуализацию целей и содержания мероприятий с учетом социально и экономически обусловленных требований к функционалу ЭГ;
- участие ИТ-специалистов в работе по модернизации форм, методов, технологий процессов управления на основе стратегий развития цифровизации и проблемно-исследовательского подхода;
- подготовку научных работников высшей квалификации с учетом актуальных проблем цифровизации государственного управления, принципов непрерывности и преемственности.

Главными принципами формирования ЭГ как совокупности систем, ресурсов и субъектов, обеспечивающих его функционирование, являются:

- соответствие основным направлениям государственной политики республики в инфокоммуникационной сфере и сфере цифровой трансформации;
- социальная направленность (как ресурс устойчивого развития общества);
- партнерство государственных органов, ИТ-организаций, учреждений науки, образования и общественных организаций;
- конкурентоспособность при реализации функций в рамках межстрановых объединений;
- оптимизация с целью повышения эффективности при сокращении финансовых расходов;
- технологическое предвидение на основе достижений науки и практики;
- непрерывность профессиональной подготовки должностных лиц органов управления в рамках дифференцированных программ обучения;

– формирование информационно-образовательного пространства для всех категорий граждан Беларуси.

Цель и задачи цифрового развития ориентированы также на участие в реализации Стратегии сотрудничества государств – участников СНГ в построении и развитии ИО на период до 2025 г., а также выполнении (в части НАН Беларуси) Плана действий к данной стратегии.

Исследование путей развития ЭГ в Беларуси основывается на комплексном подходе с учетом:

- специфики и практического воплощения результатов информатизации;
- современного состояния и потребностей системы государственного управления в интересах повышения эффективности реализуемых функций и их форм;
- состояния нормативно-правовой базы, информационно-коммуникационной инфраструктуры ЭГ и тенденций его развития.

Мероприятия могут включать:

- развитие цифровой государственной службы, реформирование государственного управления на основе интеллектуального администрирования;
- создание новых цифровых отраслей, возглавляемых госсектором;
- проектирование платформы цифрового правительства и безопасной инфраструктуры, способной воспринимать риски;
- использование облачной административной информационной инфраструктуры нового поколения;
- достижение высоких позиций на мировом рынке для создания благоприятной для Беларуси экосистемы и позиционирования в качестве экспортера инициатив и функционала ЭГ.

Участие НАН Беларуси в формировании ЭГ предполагается по следующим направлениям: развитие инфраструктуры телекоммуникаций; развитие ЭП; внедрение ИКТ в различных сферах; развитие электронных коммуникаций; цифровая интеграция; развитие автоматизированных информационных систем; создание благоприятной инвестиционной среды.

Ожидаемые показатели социально-экономической эффективности реализации приведенных подходов могут быть представлены как:

- финансовые (снижение издержек и/или повышение доходов);
- экономического развития (за счет повышения эффективности государственного управления);
- высвобождения ресурсов (оптимизация затрат);
- укрепления принципов демократии;
- улучшения качества услуг, предоставляемых гражданам и организациям.

Долгосрочная стратегия формирования и развития модели белорусской экономики, основанной на знаниях, сформулирована в Стратегии «Наука и технологии: 2018–2040» ([https://nasb.gov.by/congress2/strategy\\_2018-2040.pdf](https://nasb.gov.by/congress2/strategy_2018-2040.pdf)), одобренной на Втором съезде ученых Беларуси в декабре 2017 г. Вкладом возможностей цифровизации в реализацию данной стратегии может быть:

- формирование инструментария реализации в долгосрочной перспективе приоритета социально-экономического развития – цифровизация;
- участие в реализации концепции «Беларусь – ИТ-страна»;
- суперкомпьютерная обработка больших данных, разработка и внедрение технологий промышленного Интернета и Интернета вещей;
- формирование комплексных решений для тиражирования «умных производств», «умных городов» и интеграции ИКТ для управления инфраструктурой;

- создание и поддержка баз данных по научно-исследовательским разработкам, специализированных баз данных в целях сопровождения инновационной деятельности;
- формирование спектра электронных услуг в сфере научно-технической информации;
- развитие научной коммуникации для популяризации научных достижений.

Особо следует выделить формирование заделов с учетом глобальных трендов, включающих обработку больших данных, интеллектуальные информационные системы, машинное обучение и человеко-машинное взаимодействие, новые системы поиска и распознавания информации, анализ больших массивов данных и извлечение знаний, новые способы хранения, обработки и передачи данных, технологии информационной безопасности, развитие технологий и системы ЭГ, биоинформатику и информационные технологии в медицине.

Формирующиеся в настоящее время под воздействием ИКТ общество и информационные отношения в ЭГ претерпевают существенные изменения. В качестве критериев цифровой трансформации можно выделить: количество, качество и эффективность обработки информации; наличие единой, интеграционной среды; быстрый и свободный доступ к информации.

Минимальные требования для создания цифровой среды заключаются в использовании всеми заинтересованными современными информационными, в том числе интернет-технологиями. В результате внедрений должны измениться взаимодействия внутри субъектов, трансформирующиеся в дальнейшем в систему интерактивного взаимодействия, новую модель управления, преобразующую традиционные отношения.

Результаты научно-методического обеспечения развития информатизации в НАН Беларуси (выполнение поручений высших государственных органов, запросов республиканских и местных органов государственного управления, интеграционных объединений с участием Беларуси и др.), а также результаты развития информационного общества (ИТ-страны) в 2019–2020 гг., представленные в [5], способствуют нормативному правовому обеспечению в сфере информатизации и цифровой трансформации, развитию информационных ресурсов и электронных услуг.

Вопросам развития основных направлений научно-методического, информационного, технологического и правового обеспечения цифровой трансформации, эффективного управления цифровизацией, архитектуры региональной белорусской цифровой платформы, новых горизонтов применения ИКТ, построения ИТ-страны и др. уделяется постоянное внимание в материалах Международной научно-технической конференции «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации», которая уже 20 лет ежегодно проводится в ноябре в ОИПИ НАН Беларуси.

### **Список литературы**

1. Становление и развитие цифровой трансформации и информационного общества (ИТ-страны) в Республике Беларусь / Р. Б. Григянец [и др.] ; Объединенный институт проблем информатики ; под ред. В. Г. Гусакова. – Минск : Беларуская навука, 2019. – 227 с.
2. О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 02 февр. 2021 г., № 66 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: [https://pravo.by/upload/docs/op/ C22100066\\_ 1612472400.pdf](https://pravo.by/upload/docs/op/ C22100066_ 1612472400.pdf). – Дата доступа: 01.08.2021.



3. Стратегия развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 годы [Электронный ресурс] : утв. на Президиуме Совета Министров, 03 нояб. 2015 г., № 26. – Режим доступа: <http://nmo.basnet.by/concept/strategia2022.php>. – Дата доступа: 01.08.2021.

4. Цифровая трансформация. Основные понятия и терминология : сб. ст. / НАН Беларуси, Объед. ин-т проблем информатики ; редкол.: А. В. Тузиков [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2020. – 267 с.

5. Тузиков, А. В. Об основных результатах научно-методического обеспечения информатизации, становления и развития информационного общества (ИТ-страны) в Беларуси / А. В. Тузиков, Р. Б. Григянец, Г. Н. Науменко // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2020) : докл. XIX Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 19 нояб. 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 14–21.

## ОБ ИЗМЕРЕНИИ ПЛАТФОРМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ

С. А. Шавров

Белорусский государственный технологический университет, Минск

*Предложен подход к созданию аналитического инструмента комплексной оценки качества платформенной экономики на основе процессного подхода и методологии PEST-анализа. Сформированы рекомендации по совершенствованию платформенной экономики в Беларуси.*

### Введение

В силу цифровизации в сфере экономики появилось много новых понятий: платформенная экономика, экономика совместного пользования, распределенная экономика и др. Фундаментом этих видов экономик является совокупность таких специфических институтов, как цифровые экосистемы и информационно-коммуникационные платформы. Все они обеспечивают реализацию различных интересов населения и иных экономических субъектов, задают степень эффективности использования имеющихся в стране ресурсов, определяют уровень и качество жизни населения. Такие институты можно рассматривать как институциональный капитал, который является неоспоримой частью национального богатства [1].

Методологии оценки платформенной экономики как институционального капитала сегодня отсутствуют. Нет государственных статистических наблюдений такого капитала, статистики учета рабочих мест национальных, региональных и отраслевых платформ. Нет оценок воздействия платформенной экономики на благополучие людей в части дохода и богатства, работы и заработка, жилья, здоровья, образования и компетенции, баланса работы и личной жизни, гражданской активности в инклюзивном управлении и др. Европейская экономическая комиссия ООН указывает на «головоломку» («загадку») указанных инновационных экономик. Как ни странно, в контексте быстрого технологического развития имеет место снижение или медленный рост ВВП (URL: [https://unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/2020/ECE\\_CES\\_2020\\_3-2005706R.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/2020/ECE_CES_2020_3-2005706R.pdf)).

Платформенная экономика порождает проблему конфиденциальности персональных данных. Ее институтами собираются и обрабатываются большие данные об участниках, отслеживаются все их действия и личная информация. Проблему составляет наличие множества различных институтов (платформ), предлагающих свои услуги одним и тем же деловым процессам. Это не только невыгодно экономически, но и ведет к использованию бизнес-процессами субъектов различных данных, что совершенно недопустимо.

Платформенная экономика влечет сокращение традиционных рабочих мест и рост прозрачности бизнес-процессов. Это в определенной мере порождает препятствия ее развитию. Так, например, появление института автоматической оценки недвижимости влечет сокращение института оценщиков, а появление института автоматической регистрации недвижимости – сокращение штата государственных регистраторов. Автор столкнулся на практике с фактом, когда предложение создать онлайн-институт риск-ориентированного надзора над определенным видом деятельности с использованием платформенных технологий класса RegTech/SubTech не получило поддержки государственного регулятора. Проблема также в отсутствии политики четкого международного и национального законодательного регулирования деятельности платформенных ком-

паний, в неоднозначности судебной практики по вопросам цифрового права. Например, в случае принятия ошибочных решений искусственным интеллектом или исполнения смарт-контракта. Существует определенная проблема выбора регламентов платы за пользование платформами экосистем. Недостатком является и отсутствие образовательных стандартов платформенной экономики.

В настоящее время отсутствует методология измерения и оценки платформенной экономики как институционального капитала национального богатства. Такие измерения необходимы для определения будущей направленности развития, для мониторинга инициатив государства, бизнеса и населения в цифровой сфере.

Очевидно, что для преодоления указанных выше проблем необходимы методология и инструменты измерения и мониторинга состояния платформенной экономики. Ниже предложен подход к построению соответствующего аналитического инструмента комплексной оценки качества институтов платформенной экономики и сформированы рекомендации по их совершенствованию.

## **1. Институциональная модель платформенной экономики**

Автором предлагается следующая двухуровневая институциональная модель платформенной экономики.

Верхний уровень – институты в форме цифровых экосистем. Под экосистемой в информационных технологиях понимается совокупность устройств, программных комплексов, сервисов, прочих продуктов, поддерживаемых одним или несколькими субъектами. Все они неразрывно связаны в единую сеть определенными регламентами, организационными и (или) технологическими процессами. Экосистемы классифицируются необязательно по отраслевому принципу и решают задачи по накоплению, обработке, аналитике данных, превращая информационные технологии в простые для применения сервисы и услуги, зачастую без участия человека (например, экосистема управления территориями, экосистема здравоохранения, экосистема рынка недвижимости и т. п.).

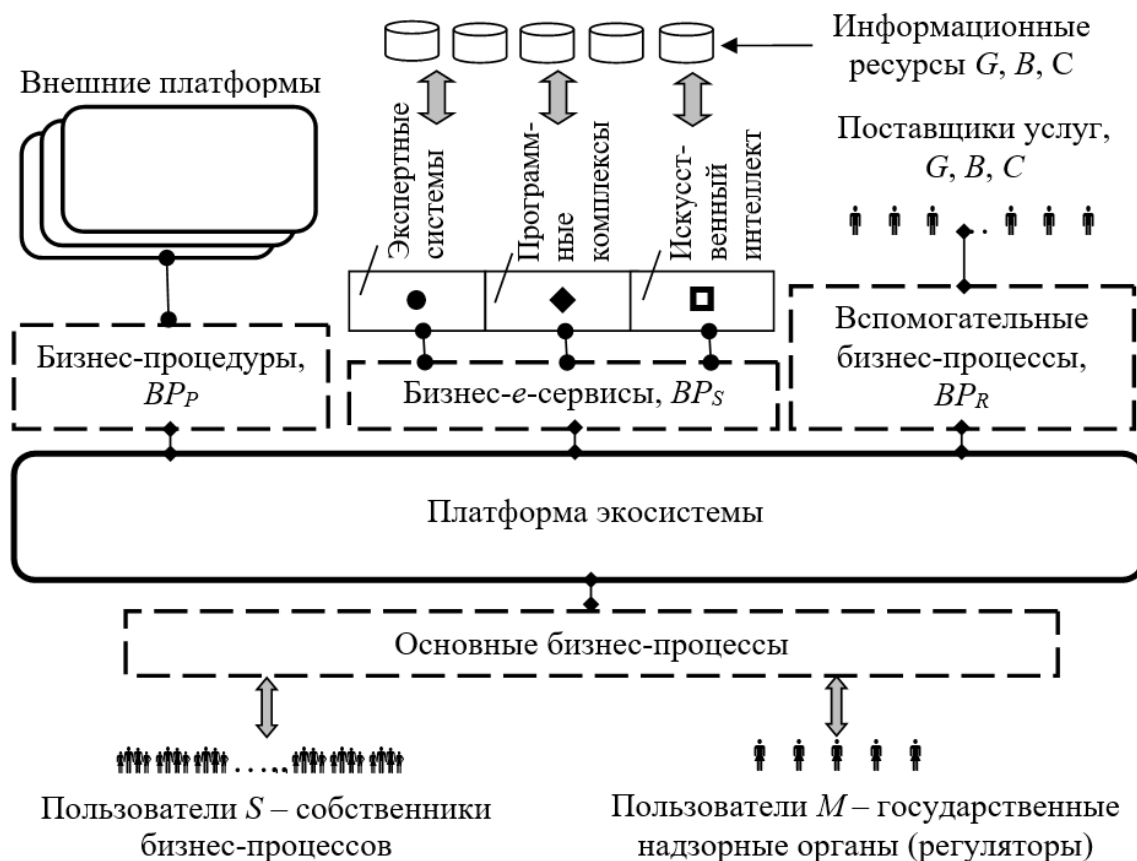
Нижний уровень – цифровые платформы, под которыми понимаются структуры цифровых экосистем, ориентированные на создание ценности путем обеспечения прямого взаимодействия и осуществления транзакций между группами сторонних пользователей. В терминах институциональной экономики цифровые платформы рассматриваются часто как посреднический институт платформенных акторов: владельцев (собственников) платформ, менеджеров (провайдеров), поставщиков услуг и конечных пользователей (потребителей).

Платформенная экономика – вид экономической деятельности, в котором материальные или нематериальные ресурсы обмениваются между поставщиками и пользователями посредством экосистем и цифровых платформ. Цифровая платформа – посредник между пользователями и поставщиками.

К построению модели цифровой платформы применим процессный подход, т. е. подход к организации и анализу деятельности субъектов, основанный на выделении и рассмотрении их бизнес-процессов, каждый из которых протекает во взаимосвязи с другими бизнес-процессами других субъектов или внешней средой. Модели бизнес-процессов имеют семантические представления на языках BPMN, UML, IDEF и др. Структура предлагаемой модели платформы любой экосистемы поясняется схемой, представленной ниже на рисунке.

Платформа обеспечивает взаимодействие бизнес-процессов акторов. Экосистема может иметь множество платформ.

Основные бизнес-процессы,  $BP_A$ . Платформа реализует часть или все действия бизнес-процессов множества пользователей  $\{S\}$ , в числе которых государство ( $G$ ), юридические лица ( $B$ ), граждане ( $C$ ). Именно множества пользователей создают национальные богатства страны. Пользователями  $\{M\}$  могут быть надзорные органы, которые соответствующим законодательством обозначены как регуляторы того или иного вида деятельности, а также органы статистики.



Структура модели платформы цифровой экосистемы

Бизнес-процедуры,  $BP_p$ . Это вспомогательные бизнес-процессы основных бизнес-процессов ( $BP_A$ ), осуществляемые внешними платформами одной и той же или внешних экосистем. Например, при исполнении  $BP_A$  Девелопмент объекта недвижимости внешняя платформа  $e$ -правительства осуществляет  $BP_p$  Административная процедура государственной регистрации создания капитального строения или Обмен электронными документами.

Бизнес-сервисы,  $BP_s$ . Осуществляются для  $BP_A$  средствами самой платформы. При этом используется множество существующих в государстве (или даже вне его) информационных ресурсов. Доступ к части из них в Беларуси возможен через общегосударственную автоматизированную информационную систему (ОАИС). Например, при исполнении  $BP_A$  Выдача ипотечного кредита платформа реализует «мгновенный»  $BP_s$  Автоматическая оценка объекта недвижимости.

Вспомогательные бизнес-процессы,  $BP_r$ . Осуществляются в обеспечение  $BP_A$  акторами – поставщиками услуг ( $P$ ). Например, при исполнении основного бизнес-процесса Инклюзивное территориальное планирование поставщиками услуг может ис-

полняться вспомогательный бизнес-процесс Общественное обсуждение варианта территориального плана на принципах краудсорсинга или краудфайдинга.

## 2. Задача измерения работы платформенной экономики

Как уже отмечалось, задача измерения платформенной экономики, экономики совместного потребления, пока не решена. Ее решение находится в центре внимания Евростата, Международного валютного фонда и Организации экономического сотрудничества и развития (OECD). Результаты планируется отразить в руководстве по измерению работы в платформенной экономике, которое должно появиться в 2022 г.

С учетом предложенной выше модели и рекомендаций, изложенных в работе по анализу институциональной среды [1], представляется целесообразным измерение платформенной экономики осуществлять путем PEST-анализа политических (*P*), экономических (*E*), социальных (*S*) и инновационно-технологических (*T*) индикаторов. Ими, например, могут быть:

– изменение государством законодательства в обеспечение юридической обоснованности и значимости электронных регламентов экосистем платформенной экономики; вхождение государства в наднациональные структуры, составляющие бенчмаркинг платформенной экономики; государственное регулирование цифровых экосистем и др. (*индикаторы политики*);

– экономический эффект реинжиниринга ВР, достигаемый сокращением времени и издержек бизнес-процессов; измерение цен, объема товаров и услуг, затронутых платформенной экономикой; стоимостная оценка бесплатных активов и бесплатных услуг платформенной экономики и др. (*индикаторы экономики*);

– интенсивность появления рабочих мест в платформенной экономике с учетом их удаленности, охвата социальной защитой людей, занимающихся новыми формами работы; объем рынка труда с учетом возможностей, предоставления данных веб-скрейпинга (технологии получения веб-данных путем извлечения их со страниц веб-ресурсов) для получения своевременных статистических данных о численности работников платформенной экономики и др. (*социальные индикаторы*);

– степень использования криптоактивов; интенсивность использования искусственного интеллекта в деловом секторе, что является сегодня одним из главных мировых приоритетов в области инноваций и конкурентоспособности и позволяет иметь информацию о прогрессе, достигнутом в данной области и др. (*инновационно-технологические индикаторы*).

Метод Pest-анализа в сочетании с методом АНР-анализа иерархий, с веб-скрейпингом позволят создать систему оценки платформенной экономики реального масштаба времени, стать инструментом формирования институционального профиля страны в виде гистограммы, отражающей ее позиции в отобранных рейтингах.

## 3. Рекомендации по совершенствованию платформенной экономики

Можно сформировать следующие рекомендации по совершенствованию платформенной экономики в Беларуси:

1. Рассматривать платформенную экономику как институциональный капитал народного богатства.

2. На национальном уровне ввести набор рекомендаций по исчислению показателей деятельности платформенной экономики, используемых Pest-анализом, и отразить их в системе национальных счетов.

3. Создать правовую основу и на ее основе механизм учета экосистем платформенной экономики страны.

4. Специфицировать на национальном уровне состав бизнес-процессов каждой экосистемы. Возможность и целесообразность такого акта подтверждается пилотным проектом Белорусского государственного технологического университета в рамках диссертационной работы автора для экосистемы управления территориями, земельными ресурсами в Беларуси и Ливане [2]. Предложена четырехуровневая спецификация почти 600 *ВРА*.

5. Установить нормативным правовым актом состав национальных платформ каждой экосистемы. (Это позволит избежать множества дублирующих платформ, использующих различные данные.) Например, пилотным проектом, результаты которого были обсуждены на круглом столе НИИ Минэкономики Республики Беларусь «Платформенная экономика совместного потребления» (Минск, 30 апреля 2021 г.), для экосистемы управления территориями и земельными ресурсами обозначен состав таких национальных платформ. Среди них: платформа «Умный город»; геопространственная платформа; платформа электронного участия граждан, организаций, местных органов власти в проектах территориального планирования; платформа управления совместными домовладениями; платформы «Гражданские инициативы», «Автоматическая оценка недвижимости», «Разрешение земельных споров».

6. Принять национальные программы развития в республике международных платформ (например, Евразийской цифровой логистической платформы, платформы трансграничных сделок и т. п.) и платформ с нулевым временем исполнения бизнес-процессов искусственным интеллектом (например, «мгновенных» ипотеки, государственной регистрации недвижимости, автоматической оценки недвижимой собственности и т. п.).

## **Заключение**

Платформенная экономика – часть народного богатства. В отличие от традиционных измерений данный вид экономики может измеряться в любой момент, в реальном масштабе времени. Исчисление показателей такой экономической деятельности рекомендуется осуществлять на основе процессного подхода, Pest-анализа исполнения деловых процессов по четырем группам индикаторов, установленных системой национальных счетов, и путем сбора информации технологиями веб-скрейпинга.

## **Список литературы**

1. Долинина, Т. Н. Драйверы инклюзивного развития / Т. Н. Долинина. – Минск : БГТУ, 2019. – 252 с.

2. Шавров, С. А. О преодолении барьеров цифровой трансформации бизнес-процессов управления территориями и рынка недвижимости / С. А. Шавров, А. Фархат // Труды БГТУ. – Сер. 5, № 2(226). – С. 24–28.

## ОПЫТ СОЗДАНИЯ ПРОТОТИПА РЕГИОНАЛЬНОЙ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ

В. Е. Самсонов

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

*Рассмотрены результаты анализа готовности ряда регионов Беларуси к внедрению технологий «умного города». Приведены результаты анкетирования жителей 11 регионов республики по внедрению данных технологий. Представлены основные технические решения экспериментального образца региональной цифровой платформы, описаны существующие препятствия для успешного ее внедрения.*

Главной целью реализации концепции умный город является повышение уровня и качества жизни населения, проживающего на его территории, условий ведения бизнеса и местного управления. Грамотное использование информационно-коммуникационных технологий позволит обеспечить взаимодействие региональной администрации с сообществами и инфраструктурой города (района), наблюдение за текущим развитием субъектов хозяйствования и инфраструктуры административно-территориальной единицы, определение рациональных путей улучшения качества жизни населения, а также своевременное формирование оптимальных управленческих решений и контроль их выполнения.

В нашей стране имеются предпосылки для разработки и реализации проекта «Умные города Беларуси» в 11 городах (районах) с численностью более 80 тыс. человек. Это уже определенные потенциальные центры экономического роста – Орша, Барановичи, Пинск, Новополоцк, Полоцк, Мозырь, Лида, Борисов, Солигорск, Молодечно, Бобруйск. Именно там в качестве пилотных проектов планируется выполнить первоочередную цифровую трансформацию с дальнейшей перспективой проведения планомерной цифровизации всех регионов республики.

Исследованы результаты опроса жителей этих территорий по изучению потребностей населения и возможностей внедрения цифровых информационных технологий умный город. Проанализированы представления респондентов о сферах своей жизни (транспорт, медицина, банки/финансы, образование, получение государственных услуг, сфера рекламы и новостей, жилищно-коммунальные услуги, профессиональная деятельность, туризм), в которых используются цифровые сервисы. Результаты показали, что недостаточно ведется работа по внедрению цифровых сервисов в такие сферы жизни, как получение государственных услуг, реклама и новости.

В рамках реализации концепции умный город жители регионов хотели бы видеть следующие цифровые технологии:

- электронный рецепт, электронные карточки;
- дистанционное образование в школах;
- электронное табло на остановках;
- оплата проезда в маршрутке по карточке;
- электронные выборы;
- дистанционная передача данных о показаниях приборов учета;
- видеонаблюдение за общественными зонами (дворами);
- гибкое умное освещение (ярче в дождь);
- увеличение количества открытых точек доступа к Интернету в городе;
- внедрение технологии 5G.

Изучены также возможности местных администраций по получению сведений для оперативного принятия решений в наиболее важных сферах жизнедеятельности региона. На базе проведенных исследований в Объединенном институте проблем информатики НАН Беларуси была разработана архитектура региональной цифровой платформы (ЦП) реализации технологий умного города [1].

Реализация прототипа ЦП была осуществлена для Оршанского региона. Перед этим были разработаны соответствующая концепция и дорожная карта внедрения технологий умного города в регионе.

В ЦП реализована трехкомпонентная сервисно-ориентированная архитектура с базированием на платформенной базе данных (БД):

SmartCity (модель сервиса) – обеспечивает интерфейсы и их реализацию по предоставлению данных;

SmartCity.Core (модель домена) – представляет модель данных, взаимодействие с моделью сервиса и его реализацию. Модель домена обеспечивает реагирование на действия пользователя;

SmartCity.Web (модель представления) – пользовательский интерфейс, который отображает данные.

При создании ЦП был принят подход структурирования программной системы на основе профилей, который облегчает разработку и сопровождение ЦП.

Основное назначение *профиля Агрегации* состоит в сборе, хранении, актуализации и предоставлении общедоступных сведений о регионе. Реализован он средствами БД и соответствующих интерфейсов в разделе «Справочники».

Основное назначение *профиля Ситуационный* состоит в сборе, хранении, актуализации и предоставлении сведений по текущему состоянию региона, в том числе о критических ситуациях. Реализован он средствами БД и соответствующих интерфейсов в разделе «Оперативная обстановка в регионе».

Основное назначение *профиля Инструментальный* – в обеспечении сервисов по интеграции с платформой и взаимодействию сторонних сервисов и систем (API). Профиль реализован средствами раздела «Услуги платформы».

Профиль Агрегации обеспечивает доступ к справочнику ЦП по наиболее актуальным для населения региона сведениям. Справочник реализован на основе БД и может дополняться и актуализироваться типовыми средствами СУБД. Созданная БД ЦП содержит следующие данные:

- о структуре электронного справочника;
- организациях и объектах, связанных с автотранспортом;
- остановках общественного транспорта, автовокзалах и ж/д вокзалах;
- организациях сферы ЖКХ и связи;
- объектах и организациях сферы культуры;
- организациях сферы образования, финансов, правовой сферы;
- объектах и организациях сферы торговли, медицины и фармакологии, быстрого питания;
- объектах религиозной сферы, сферы обслуживания, спорта и фитнеса;
- объектах и организациях туристической сферы;
- заправочных станциях и имеющемся на них топливе;
- расписании движения общественного транспорта;
- концентрации загрязняющих веществ в атмосфере и воде.

Реализация данного профиля не вызывала сложностей, так как большинство этих сведений, кроме концентрации загрязняющих веществ в атмосфере и воде, хранятся на



соответствующих региональных сайтах, а их актуализация производится владельцами сайтов и при необходимости администратором ЦП.

Профиль Инструментальный предоставляет возможность взаимодействовать с платформой существующим региональным информационным системам и сторонним приложениям с помощью открытых прикладных интерфейсов (API). Для этого профиля определены типы сервисов, которые позволят интегрировать вновь создаваемые автоматизированные информационные системы по направлениям ЖКХ, электронного здравоохранения, электронного образования, экологического мониторинга, обращения граждан, общественной безопасности.

В прототипе ЦП приводится описание такого API, что дает возможность действующим программным системам интегрироваться с ЦП.

Профиль Ситуационный служит прежде всего для сбора и отображения сведений об оперативной обстановке в регионе. Доступ к разделам профиля разрешен только определенным лицам из районной администрации. В профиле реализованы сервисы, предоставляющие оперативные сведения по следующим областям жизнедеятельности региона:

- ЖКХ (все ЖЭУ, аварийно-восстановительная служба);
- здравоохранение (сведения по поликлиникам и стационарам);
- транспорт (автобусные парки, частные перевозчики);
- обращения граждан (реестр обрабатываемых и рассмотренных обращений);
- экология (сведения о состоянии качества воды и воздуха);
- общественная безопасность (сводки за сутки от МВД и МЧС);
- сельское хозяйство (оперативные сводки по сельхозпредприятиям).

Сформировать оптимальные управленческие решения возможно только на основе полной, своевременной и достоверной информации о состоянии дел в регионе. В целях исключения задержек и искажения информации, обусловленных субъективными факторами, должны быть полностью автоматизированы процессы сбора и хранения данных, динамической аналитики информации (создан цифровой актив – информационный ресурс), поддержки принятия решений и контроля их реализации.

При реализации данного профиля разработки ЦП столкнулись с невозможностью получать необходимые сведения в оперативном режиме. Это связано с вертикальной структурой ведомственных систем (район – область – республика) и действующей нормативно-правовой базой. Такие сведения может получать местная администрация только по письменному запросу, а на их получение требуется разрешение вышестоящих ведомственных органов управления.

Следует указать на наличие значимых препятствий на пути создания региональных ЦП, к которым относятся:

- слабая развитость и несвязность инфраструктуры региональных информационных систем, сложность интеграции существующих региональных информационных систем и низкое качество сформированных и хранящихся в них данных;
- отсутствие нормативной базы для реализации цифрового взаимодействия между ведомственными структурами на региональном уровне;
- нехватка кадров для задач цифровой трансформации, отсутствие навыков использования цифровых технологий гражданами, чиновниками, сотрудниками коммерческих структур.

Создание региональных ЦП позволит:

- предоставить администрации района необходимые сведения для принятия управленческих решений по обеспечению жизнедеятельности и развитию района на основе широкого использования качественных и точных цифровых данных;

- основать единый Центр компетенций, который будет отвечать за работу городской инфраструктуры и активно взаимодействовать со всеми службами города при реагировании на различные кризисные ситуации;
- повысить прозрачность процессов деятельности администрации района и использования городских ресурсов в целях устранения бюрократических барьеров и коррупционных составляющих;
- создать необходимые условия для развития частного предпринимательства и свободной конкуренции в целях роста конкурентоспособности экономики района;
- улучшить качество жизни населения, в том числе повысить удовлетворенность населения открытостью органов управления.

### **Список литературы**

1. Кругликов, С. В. Архитектура прототипа региональной белорусской цифровой платформы / С. В. Кругликов, В. Е. Самсонов // Развитие информатизации государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2020) : докл. XIX Междунар. конф., Минск, 19 нояб. 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 29–32.

## ПРОБЛЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ПО ДАННЫМ АВИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА В МИКРОВОЛНОВОМ ДИАПАЗОНЕ

Н. И. Мурашко

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

*Рассмотрены перспективы мониторинга природных пожаров в микроволновом диапазоне. Предложена модель очага лесного пожара, которая может быть использована при обнаружении пожара с борта беспилотного летательного аппарата. Рассмотрены особенности обнаружения очагов пожара в диапазоне сверхвысоких частот (СВЧ) с использованием аэрокосмических средств мониторинга.*

### 1. Перспективы мониторинга природных пожаров в микроволновом диапазоне

В настоящее время с учетом развития элементной базы существенно возрастает возможность использования радаров для решения задач мониторинга, поскольку их массогабаритные характеристики и пространственное разрешение становятся сравнимыми с соответствующими характеристиками сложных оптических систем, а энергопотребление вполне приемлемо. При этом на первый план выходят преимущества датчиков СВЧ-диапазона: всепогодность и независимость от освещенности наблюдаемого участка поверхности [1].

Несмотря на то что радиолокационный аэрокосмический мониторинг в настоящее время используется не столь широко, как оптический, он является перспективным при решении задач раннего обнаружения и локализации очагов природного характера и обладает рядом преимуществ перед другими датчиками.

Первым преимуществом является всепогодность их применения и возможность использования в любое время суток. Космические системы мониторинга могут осуществлять наблюдение в любой интересующий пользователя момент времени. При этом оперативность наблюдения интересующих областей ограничивается лишь параметрами орбиты носителя. Для авиационных радиолокационных систем мониторинга ограничения по их применению связаны с условиями использования носителя, причем оперативность применения и осматриваемые площади оказываются сопоставимыми с соответствующими характеристиками космических систем.

Вторым преимуществом радиолокационных аэрокосмических систем мониторинга является возможность их использования для обнаружения объектов, скрытых растительностью или расположенных под земной поверхностью. Последнее прежде всего относится к авиационным радиолокационным системам мониторинга, построенным по принципу радиолокатора с синтезированной апертурой (РСА), которые не уступают по своим характеристикам переносным георадарам, но обладают несравненно большими возможностями по оперативности использования и обширности исследуемых территорий.

В числе преимуществ радиолокационных систем мониторинга, представляющих собой РСА, следует отметить их высокую угловую разрешающую способность, сопоставимую с разрешающей способностью сложных оптических систем видимого диапазона длин волн. Так, для РСА космического базирования с использованием современной элементной базы реально достижение разрешения 1 ... 2 м, что эквивалентно реализации разрешения оптической системы космического базирования несколько микроардиан.

Появление новых космических систем (TERRA/AQUA) с радиометром среднего пространственного разрешения MODIS, а также развитие телекоммуникационных сетей существенно расширили возможности космических средств и методов наблюдения за лесными пожарами. Ежедневное слежение в пожароопасный период за появлением крупных гарей, определение и картографирование их площадей возможны с использованием сканерных космических снимков системы NOAA (сканер AVHRR), которая позволяет оперативно регистрировать очаги пожаров и получать объективные сведения о площадях гарей.

## 2. Модель очага пожара в микроволновом диапазоне

СВЧ-радиометрия, или пассивное дистанционное зондирование, основана на измерении собственного электромагнитного излучения объектов природной среды в диапазоне от миллиметровых до дециметровых волн. СВЧ-излучение почвы зависит в основном от объемного содержания свободной влаги, глубины залегания грунтовых вод, плотности, температуры почвы, солености почвенного раствора, параметров растительного покрова (прежде всего биомассы).

Интенсивность радиотеплового излучения лесных пожаров, наблюдаемого в СВЧ-диапазоне с низколетящего летательного аппарата, может быть представлена следующим соотношением [2]:

$$T_{obs} = k_0 T_0 e^{-a_1} e^{-a_2} + k_1 T_1 e^{-a_2} + k_2 T_2, \quad (1)$$

где  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_2$  – термодинамические температуры земной поверхности, огня и кроны деревьев соответственно;  $k_0$ ,  $k_1$ ,  $k_2$  – излучательные способности земной поверхности, огня и кроны деревьев соответственно;  $a_1$ ,  $a_2$  – полные коэффициенты ослабления лесных пожаров и кроны деревьев соответственно.

В равенстве (1) не учитывается затухание СВЧ-излучения в атмосфере ввиду того, что съемка производится с небольшой высоты. Для простоты анализа вместо реального пространственного распределения температуры в пламени вводится его эффективная температура. Для того чтобы избежать ложных выводов, применимость СВЧ-радиометрического метода оценивается для наиболее вероятных температур пожара.

Излучательные способности пламени и полога леса могут быть выражены следующим образом:

$$\begin{aligned} k_1 &= 1 - e^{-a_1}; \\ k_2 &= 1 - e^{-a_2}. \end{aligned}$$

Принимая во внимание, что наибольшая пожароопасность связана с высыханием почвы и лесного напочвенного покрова, коэффициенты излучения подстилки и почвы имеют близкие к максимальным значения и достигают 0,9 – 0,95. Отсюда можно вывести следующие упрощения:  $T_0 \approx T_2$  и  $k_0 \approx 1$ . В результате получим

$$T'_{obs} \cong T_0 + (1 - e^{-a_1}) e^{-a_2} (T_1 - T_0). \quad (2)$$

Выражение (2) является базовым для анализа особенностей наблюдаемых СВЧ-характеристик лесных пожаров, укрытых покровом растительности, т. е. кронами деревьев.

На практике речь идет о контрастности снимков в СВЧ-диапазоне. Из формулы (2) получим выражение контраста радиотеплового излучения относительно излучения почвы и лесного напочвенного покрова:

$$k_T \cong 1 + (1 - e^{-a_1})e^{-a_2} \left( \frac{T_1}{T_0} - 1 \right). \quad (3)$$

При отсутствии покрытия очага пожара кронами деревьев выражение (3) примет следующий вид:

$$k'_T \cong 1 + (1 - e^{-a_1}) \left( \frac{T_1}{T_0} - 1 \right). \quad (4)$$

Выражение (4) дает возможность вычислить коэффициент ослабления видимого лесного пожара при его съемке в СВЧ-диапазоне с высоты  $H_s$ :

$$a_1 = -\ln \left[ 1 - \frac{k'_T - 1}{\frac{T_1}{T_0} - 1} \right]. \quad (5)$$

При съемке в СВЧ-диапазоне очага пожара с высоты  $H_s$ , закрытого кронами деревьев, можно вычислить коэффициент ослабления теплового потока этими кронами:

$$a_2 = -\ln \left[ \frac{k_T - 1}{\left( \frac{T_1}{T_0} - 1 \right) (1 - e^{-a_1})} \right]. \quad (6)$$

Формулы (5) и (6) целесообразно использовать при съемке очага пожара с борта беспилотного (пилотируемого) летательного аппарата с высоты до 800 м, когда не требуется учитывать коэффициент ослабления теплового потока атмосферой. На рис. 1 показан усредненный спектр радиоярких контрастов для отдельных элементов лесного пожара [3].

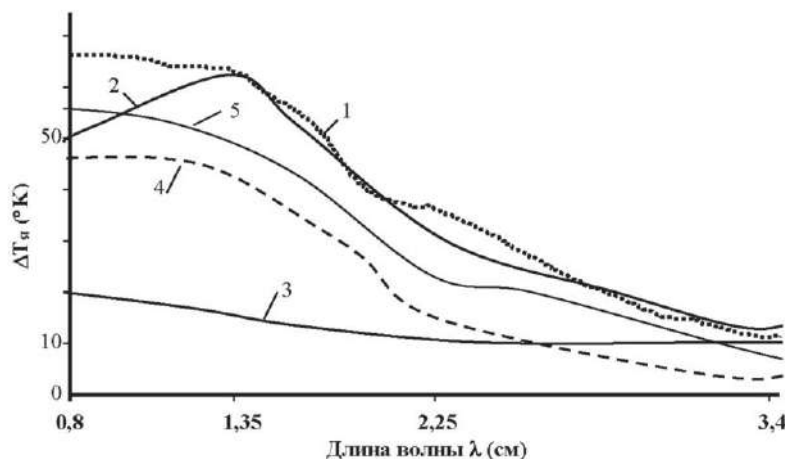


Рис. 1. Усредненный спектр радиоярких контрастов для отдельных элементов лесного пожара: 1 – зона задымления, 2 – фронт пожара, 3 – прогоревшая зона, 4 – тыл пожара, 5 – граница между фронтом и прогоревшей зоной

Сопоставление радиоярких температур на различных длинах волн показало, что излучательная способность лесных пожаров возрастает с уменьшением длины волны и зависит от характера пожара. Приведенные на рис. 1 результаты усреднения зави-

симостей спектра радиоярких температур для различных элементов лесного пожара от длины волны позволяют достаточно надежно классифицировать данные элементы.

### 3. Особенности обнаружения очага пожара в микроволновом диапазоне

Основными проблемами мониторинга природных пожаров являются:

- повышение точности обнаружения очага пожара;
- сокращение ложных оповещений;
- обнаружение различных типов возгорания;
- разработка общей математической модели лесных пожаров, которая позволит усовершенствовать методику прогноза лесной пожарной опасности [4].

Математическая модель лесных пожаров должна учитывать такие существенные факторы, как влияние излучения Солнца на сушку лесных горючих материалов, тип почвы и тип растительности. Кроме того, модель должна позволять определять поле плотности СВЧ-излучения над очагом лесного пожара в различные моменты времени.

Источниками ошибок при прогнозировании поведения пожара могут служить:

- неравномерность в распределении осадков на территории пожара;
- недостаточная точность метеорологического прогноза;
- неточности на карте растительных горючих материалов, обусловленные ошибками лесоустроительной информации;
- трансформация ветра, действующего на фронтальную кромку пожара, вследствие его прохождения над нагретой поверхностью пожарища.

На повышение точности обнаружения очага пожара существенно влияет пространственное разрешение бортовых средств наблюдения, установленных на летательных аппаратах (космических, воздушных беспилотных или пилотируемых), степень усреднения изображений и шаг их дискретизации при передаче по радиоканалу на наземный пункт приема. Например, американская спутниковая система NOAA имеет среднее пространственное разрешение 1 км, но обладает высоким временным разрешением: съемка одного и того же участка местности производится 4–6 раз в сутки. При этом используются данные пятиканального радиометра AVHRR в сочетании с пороговыми алгоритмами обнаружения очагов, которые базируются на применении совокупности фиксированных пороговых значений к измеряемым характеристикам интенсивности восходящего излучения в СВЧ-диапазоне.

Основными информативными признаками здесь являются радиационная температура в третьем канале и разность температур третьего и четвертого каналов. Другие комбинации измеряемых характеристик используются для контроля облачности и учета вариаций искажающего влияния атмосферы. При этом система AVHRR позволяет получать информацию об отражательных свойствах объектов в видимом диапазоне и об их температуре, используя данные инфракрасных каналов, которые позволяют определять температуру поверхности с точностью лучше одного градуса. Основным дешифровочным признаком очага пожара является его инфракрасное излучение, максимум которого приходится на спектральный диапазон 3,1 – 3,7 мкм, т. е. третий канал прибора AVHRR и, следовательно, этот канал можно использовать для обнаружения пожаров, размеры которых значительно меньше пределов пространственного разрешения.

Создание СВЧ-радиометра, способного работать на борту беспилотного летательного аппарата, – сложная техническая задача. Для ее успешного решения в ОАО «Концерн "Вега"» был разработан СВЧ-радиометр с двухпорной модуляцией, блок-схема которого изображена на рис. 2. Данный радиометр работает следующим образом. Теп-

ловое излучение подстилающей поверхности и очага пожара принимается СВЧ-антенной. Далее выполняется фильтрация высокочастотных помех. Отфильтрованный сигнал подвергается усилению, а затем детектированию, в результате которого выделяется полезный низкочастотный сигнал. Этот сигнал усиливается и геодезически привязывается к месту съемки в спецвычислителе. Геодезически привязанный полезный сигнал сохраняется на ММС-карте – портативной флэш-карте, которая используется для многократной записи и хранения информации в портативных электронных устройствах.

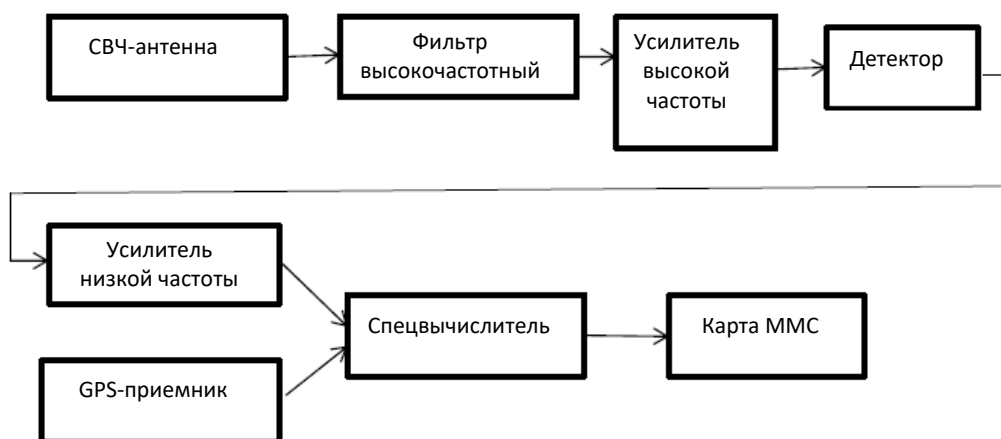


Рис. 2. Блок-схема СВЧ-радиометра

### Список литературы

1. Бородин, Л. Ф. Применение СВЧ-радиометрии для обнаружения лесных пожаров / Л. Ф. Бородин, Ю. П. Стаканкин, А. А. Чухланцев // Радиотехника и электроника. – 1976. – № 21. – С. 1945–1950.
2. Саворский, В. П. СВЧ-радиометрическая модель очага возгорания лесного пожара / В. П. Саворский, В. И. Касвинер, И. Н. Кибардина // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2012. – Т. 9, № 1. – С. 137–144.
3. Микроволновая технология диагностики лесных и торфяных пожаров / В. Д. Бурков [и др.] // Лесной вестник. – 2009. – № 6. – С. 87–95.
4. Мурашко, Н. И. Система мониторинга развития лесных пожаров / Н. И. Мурашко, А. В. Андреев // Интеллектуальные системы и информационные технологии–2020 : тр. Междунар. науч.-техн. конгр., Таганрог, 2–8 сент. 2020 : в 2 т. – Таганрог : Изд-во С. А. Ступина, 2020. – Т. 1. – С. 465–474.

## **ФАКТОРЫ, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ ВНЕДРЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ НОВИНОК В СОЦИАЛЬНУЮ ПРАКТИКУ: ОБЩЕСТВЕННОЕ МНЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ**

О. В. Кобяк

Институт социологии НАН Беларуси, Минск

*Исследовано общественное мнение населения Беларуси о проблемах внедрения новых технологий в социальную практику. Определены основные факторы, препятствующие внедрению технических новинок, а также перспективные направления работы по разрешению выявленных проблем.*

В настоящее время в гуманитарных науках общественное мнение принято расценивать как стратегический ресурс развития общества [1]. Именно поэтому, задавшись целью изучить факторы, препятствующие внедрению технических новинок в социальную практику, следует прежде всего обратиться к социологическим данным. Эмпирической основой проведенного анализа и авторских выводов явились результаты республиканского социологического исследования, проведенного Институтом социологии Национальной академии наук Беларуси в 2019 г. по репрезентативной выборке, объем которой составил 2 099 чел. (использован метод анкетного опроса). Актуальность разработки заявленной темы обусловлена тем обстоятельством, что в ходе исследования только 39,9 % опрошенных заявили об отсутствии проблем с внедрением технологических новинок и онлайн-сервисов у них в семьях, а 60,1 % заявили о наличии тех или иных проблем.

Рейтинг проблем, связанных с внедрением технологических новинок и онлайн-сервисов, по мере снижения их остроты выглядит, в оценках жителей Беларуси, следующим образом (указана доля опрошенных, отметивших данную проблему):

нехватка навыков работы с новым оборудованием и программным обеспечением – 17,9 %;

формирование цифровой и «экранной» зависимости от техники (компьютера, телевизора или мобильного телефона) – 17,4;

недоступность технических средств (компьютера, ноутбука, смартфона и т. д.) – 11,3;

ухудшение здоровья (своего, членов семьи) на фоне избыточного использования различных устройств – 10,7;

проблема обеспечения информационной безопасности – 9,6;

недостаток информации о технологических новинках – 9,5;

необходимость постоянно обучаться, чтобы оставаться конкурентоспособным работником – 9,4;

отсутствие возможности обучения новым технологиям, востребованным в работе – 7,0;

проявление негативных форм поведения (раздражительности, агрессивности) на фоне использования цифровых технологий, устройств – 6,9;

угроза потери работы в связи с внедрением робототехники на предприятиях и организациях – 5,4;

другие проблемы – 2,4.

Названные проблемы фокусируются вокруг трех главных факторов, определенных автором при помощи программного пакета SPSS.



*Первый фактор – «Здоровье»*, включает следующие переменные (указаны факторные нагрузки):

формирование цифровой и «экранной» зависимости от техники (компьютера, телевизора или мобильного телефона) – 0,737;

ухудшение здоровья (своего, членов семьи) на фоне избыточного использования различных устройств – 0,588;

проявление негативных форм поведения (раздражительности, агрессивности) на фоне использования цифровых технологий, устройств – 0,588.

*Второй фактор – «Работа»*, в том числе:

угроза потери работы в связи с внедрением робототехники на предприятиях, в организациях – 0,656;

отсутствие возможности обучения новым технологиям, востребованным в работе – 0,593;

необходимость постоянно обучаться, чтобы оставаться конкурентоспособным работником – 0,490.

*Третий фактор – «Дефицит»*, в том числе:

нехватка навыков работы с новым оборудованием и программным обеспечением – 0,630;

недостаток информации о технологических новинках – 0,520;

недоступность технических средств (компьютера, ноутбука, смартфона и т. д.) – 0,458.

Осмысление выявленного проблемного поля обуславливает соответствующую рефлексию препятствий к внедрению технических новинок в социальную практику. Первичную количественную и содержательную оценку таких препятствий произведем путем сравнения долей респондентов, которые выбрали различные варианты ответов на вопрос: «Что Вас удерживает от освоения и внедрения технологических новинок (новых устройств, оборудования, онлайн-сервисов и др.) в свою повседневную жизнь?» Опрос показал, что наиболее существенными препятствиями выступают: «Отсутствие желания вникать и разбираться в новых технологиях и услугах» (28,5 % выборов) и «Разнообразие и сложность данных технологий (сложно разобраться, как они работают и как ими пользоваться)» (26,6 %). Следующая значимая пара препятствий: «Недостаток знаний о цифровых технологиях» (23,1 %) и «Отсутствие, нехватка навыков их использования» (21,7 %).

В перечне препятствий по нисходящей частоте выбора также отмечены:

«Отсутствие технической возможности пользоваться новинками (нет компьютера, ноутбука, смартфона, доступа в Интернет)» – 10,4 %;

«Опасность возможных рисков: утечка персональной информации, мошенничество и т. д.» – 9,2;

«Отсутствие доверия к техническим новинкам» – 8,3;

«Слишком быстрые изменения технологий, желание замедлить процесс внедрения инноваций в повседневную и профессиональную среду» – 8,2;

«Наличие негативного опыта использования и опасность повторения неприятных ситуаций в будущем» – 2,6.

Кроме этого, 3,6 % респондентов указали «тормозящий эффект» по другим причинам. Как видим, удерживающих причин довольно много, и они весьма разнообразны по своей природе. Следует отметить достаточно высокую долю затруднившихся ответить на данный вопрос (23,0 %). Это свидетельствует о том, что многих что-то удерживает от освоения технических новинок, но что именно – им пока сложно осмыслить.

С целью снижения размерности пространства признаков, касающихся преград, при помощи программного пакета SPSS была осуществлена процедура факторного анализа, который позволил выявить основные, наиболее устойчивые на сегодняшний день причины, препятствующие внедрению технических новинок в социальную практику. В результате общая картина не только прояснилась, но и несколько видоизменилась ее предметный ракурс.

Выявлены три основных фактора.

Первый фактор назовем «Образовательный». Две составляющие его переменные с наибольшими факторными нагрузками (указаны в скобках) – это «Отсутствие либо нехватка навыков использования технических новинок» (0,701) и «Недостаток знаний о цифровых технологиях» (0,633).

Второму фактору дадим имя «Самосохранительный». В него входят следующие переменные: «Слишком быстрые изменения технологий, желание замедлить процесс внедрения инноваций в повседневную и профессиональную среду» (0,701) и «Опасность возможных рисков: утечка персональной информации, мошенничество и т. д.» (0,672).

Третий фактор назовем «Антитипический». В него входят «Отсутствие желания вникать и разбираться в новых технологиях и услугах» (0,711) и «Разнообразие и сложность данных технологий (сложно разобраться, как они работают и как ими пользоваться)» (0,622).

Рассмотрение факторных нагрузок различных переменных позволяет говорить о том, что, во-первых, технические возможности как таковые (обладание гаджетами и доступ в Интернет) сегодня уже играют заметно меньшую роль в обеспечении «технологической включенности», чем образованность и психологическая готовность пользователей; во-вторых, наличие негативного прошлого опыта – веская причина, тормозящая использование текущих возможностей применения технических новинок.

В сфере отношений социальных субъектов с техническими новинками зачастую возникают эффекты, изучением которых занимается экономическая психология [2]. Это, например, «эффект репрезентативности» или переоценка надежности малых выборок: один-два раза что-то не получилось или пошло не так – значит, это все не мое, и связанный с ним «эффект эгоцентризма» или недостаточный учет доопытной (априорной) информации и переоценка значимости собственного опыта. В любом случае преодоление негативных последствий возникающих эффектов связано с целенаправленной организацией позитивных социальных практик, способствующих приобретению и (или) накоплению положительного опыта использования технических новинок.

## **Заключение**

Основные проблемы, связанные с внедрением технологических новинок и онлайн-сервисов, касаются опасений за состояние здоровья (свое и (или) близких), рисков снижения профессиональной конкурентоспособности, а также переживаний по поводу недостаточности (недоступности) информационных, технических и индивидуальных «навыковых» ресурсов. Среди главных причин, затрудняющих распространение новых технологий в повседневных общественных практиках, наиболее значимыми выступают социально-образовательные и социально-психологические причины. Экономические и технико-технологические причины играют роль второго плана. Основные факторы, препятствующие внедрению технических новинок в социальную практику, потенциально допускают регулятивное воздействие с целью минимизации их веса. Ослабление сдерживающего влияния «Образовательного» фактора связано с расширением спектра

возможностей для получения недостающих знаний и навыков представителями различных целевых групп населения. Корректировка «Самосохранительного» фактора связана с разработкой и внедрением адаптивных сценариев «мягкого», неспешного включения социальных субъектов в современные практики использования технических новинок.

Особую роль в работе с первым и вторым факторами автор отводит системе дополнительного образования [3]. Ослабление влияния «Антитипического» фактора может быть обеспечено путем расширенной трансляции в сферу общественного сознания позитивных, удачных примеров использования новых технологий с целью аккуратной корректировки социальных стереотипов их восприятия. Перечисленные перспективные направления работы по разрешению выявленных проблем способны обеспечить устойчивую социальную поддержку дальнейшего научно-технического развития белорусского общества.

### **Список литературы**

1. Общественное мнение – мощный стратегический, мобилизационный ресурс развития общества // Неэкономические факторы устойчивого развития общества / С. А. Шавель [и др.] ; под общ. ред. С. А. Шавеля ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т социологии. – Минск : Беларуская навука, 2020. – С. 262–325.
2. Дейнека, О. С. Экономическая психология / О. С. Дейнека. – СПб. : Изд-во СПбГУ, 2000. – С. 14.
3. Яковлева, И. А. Дополнительное образование детей и молодежи как институциональное пространство и фактор приращения социального капитала в современном белорусском обществе / И. А. Яковлева // Ж. Бел. гос. ун-та. Социология. – 2017. – № 4. – С. 151–161.

## **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОНОМИКИ: КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ**

Е. В. Шкурова, В. В. Яковлева  
Институт социологии НАН Беларуси, Минск

*Проведен краткий анализ основных категорий, определяющих особенности, социальные условия, факторы и последствия цифровой трансформации Беларуси.*

Современная экономическая система функционирует в условиях постоянных изменений, требующих систематического определения ориентиров социально-экономического развития. Сущность экономической трансформации опосредуется наличием качественных изменений в экономических системах, которые формируют новые модели сознания и поведения экономических субъектов. В современных условиях процесс трансформации обретает новую форму, обусловленную спецификой социального развития в информационную эпоху.

Информатизация, технологизация, цифровизация современного общества влекут специфические изменения в экономической сфере, которые привели к включению в научный обиход понятий *цифровая экономика* и *цифровая трансформация экономики*.

Под цифровой экономикой традиционно понимается основанная на цифровых технологиях система экономической деятельности, в которой производство товаров и услуг осуществляется в электронной форме, а система обмена опосредована наличием цифровой валюты (электронных денег). Появление этого термина относится к последнему десятилетию XX в. в связи с предложенной Н. Негропonte идеей перехода от «обработки атомов к обработке битов», что в экономическом плане означает переход от производства и потребления «физических» товаров к виртуальному обмену [1]. Основными аспектами цифровой экономики являются новая социальная рациональность, обеспечивающая использование творческого потенциала и рост конкурентоспособности в условиях трансграничности информационной сферы; технологизация, опосредующая компьютеризацию рабочих мест и производства, модернизацию энергосистем; интеллектуализация, связанная с возрастанием роли обработки больших объемов информации (метаданных, big data) и развитием облачных вычислений; цифровизация, детерминирующая распространение Интернета вещей, появление новых финансовых технологий (блокчейн, криптовалюта), становление цифрового государства.

Цифровая трансформация (digital transformation) предполагает внедрение в различные аспекты организационной и управленческой деятельности цифровых технологий, обеспечивающих существенное изменение технологии, культуры, структуры и принципов функционирования системы. Это не просто установление современного оборудования или программного обеспечения, а фундаментальное изменение процесса организации работы и управления, корпоративной культуры и способов коммуникации [2]. Соответственно, цифровая трансформация экономики является результатом эволюции экономических систем, связанным с переходом от рыночных отношений с использованием капитала к информационно-коммуникативным с использованием знаний и технологий.

Нельзя утверждать об однозначном толковании и установлении сущности понятий «цифровая экономика» и «цифровая трансформация», их интерпретация структурируется целым рядом категорий, что актуализирует вопрос об их осмыслении. Содер-

жанием работы по концептуализации понятий является прояснение основных категорий посредством определения отличий между ними и установления степени обобщенности.

*Автоматизация* (automation) – одно из направлений научно-технического прогресса, связанного с тем, что в результате интеллектуализации оборудования происходит делегирование производственных и частично управленческих функций технологическому оборудованию, в результате чего обеспечивается высвобождение (полное или частичное) человека от производственного процесса [3].

*Компьютеризация* (computerization) – процесс внедрения электронно-вычислительной техники во все сферы общественной жизни; в экономическом аспекте она предполагает внедрение электронно-вычислительных систем во все стадии организационно-производственной деятельности. Разворачивание данного процесса восходит к середине XX в. и связано с началом научно-технической революции. Этот период и служит точкой отсчета наступления эпохи информатизации [4, с. 219]. Компьютеризация является более широким понятием и предполагает не только автоматизацию производственного процесса, но и изменение организационно-управленческой структуры на основе конструирования интеллектуальных систем.

*Информатизация* (informatization) – внедрение информационных технологий в различные сферы общества с целью повышения эффективности их работы. Базовым отличием информатизации от цифровизации является то, что цифра в первом случае используется для анализа и принятия решения, создавая комплекс информационных систем, а во втором (цифровизации) – для анализа и автоматического действия, создавая «бесшовные» информационные системы цифровых платформ [5]. В предельно широком смысле информатизация предполагает проникновение информации во все сферы общественной жизни, что влечет соответствующие социальные и культурные изменения, меняющие образ жизни и обеспечивающие переход к информационному обществу.

*Оцифровка* (digitization) – процесс перевода информации с физического носителя на цифровой, при котором не меняется качество и содержание информации [2]. Закономерно, что в системе экономических отношений совершенствование способов хранения и передачи информации обеспечивает рационализацию и оптимизацию бизнес-процессов.

*Цифровизация* (digitalization) – процесс создания новых продуктов в цифровой форме с недоступными для физических носителей функциями и свойствами (например, компьютерные презентации с видео- и аудиофайлами, которые невозможно перевести в печатную форму). По сравнению с автоматизацией этот процесс направлен на формирование цифровых платформ взаимодействия с целью получения прогноза от любого управленческого решения. В данном смысле для обозначения категории преобразования информации в цифровую форму используется термин «дигитализация», которая обеспечивает широкое применение в современных системах связи цифровой трансмиссии информационных данных, закодированных в дискретные сигнальные импульсы. В более широком контексте цифровизация предполагает использование возможностей онлайн- и информационно-коммуникативных технологий всеми участниками экономической системы – от отдельных людей до крупных компаний и государств. В таком контексте это современный глобальный тренд развития общества, который за счет качественного преобразования информации в цифровую форму обеспечивает повышение качества жизни и эффективности экономики [6].

Протекание любого общественного процесса определяется несколькими универсальными категориями его функционирования: условиями, факторами и последствиями.

ми. Так, под условиями стоит понимать внешний средовой фон протекания процесса, который детерминирует систему внешних и внутренних факторов, непосредственно имеющих на него влияние. Помимо макроэкономических, социально-демографических и технологических трендов к базовым условиям цифровой трансформации экономики можно отнести технико-технологические, правовые, социальные условия и инновационно-исследовательскую базу.

Технико-технологические условия цифровой трансформации определяются степенью развития инфраструктуры доступа к Интернету в рамках производственного и личного пользования. На сегодняшний день основным показателем внедрения информационных технологий выступает развитие электронной коммерции и национальной системы электронного правительства, обеспечивающей автоматизированное электронное взаимодействие всех участников информационного обмена. Например, в Беларуси функционирует Общегосударственная автоматизированная информационная система (ОАИС), Система межведомственного документооборота, Государственная система управления открытыми ключами.

Правовые условия создают систему нормативного правового регулирования, направленную на обеспечение процесса построения цифровой экономики. Они касаются определения основных направлений государственной стратегии социально-экономического развития, регулируют сферу предпринимательской деятельности, формируют налоговую среду. Например, в Беларуси правовое регулирование отдельных аспектов цифровой экономики обеспечивается Декретом Президента от 23.11.2017 № 7 «О развитии предпринимательства», Декретом Президента от 21.12.2017 № 8 «О развитии цифровой экономики» и пр. Как правило, правовое регулирование направлено и на создание высокотехнологического сектора экономики, такого, например, как Парк высоких технологий.

Социальные условия определяются степенью готовности населения к внедрению информационно-коммуникационных технологий в различные сферы социальной жизни; финансовой, компьютерной и цифровой грамотностью.

Инновационно-исследовательская база характеризует степень развития научно-исследовательской деятельности, направленной на совершенствование в области информационно-коммуникационных технологий, и является детерминантой успеха построения цифровой экономики. В рамках данного аспекта обеспечивается оценка эффективности цифровой трансформации и мониторинг для построения прогнозов и принятия управленческих решений.

Важно отметить, что процесс цифровой трансформации общества, включая экономический сектор, является неоднородным, что делает некоторые результаты первых этапов цифровизации (автоматизации и информатизации) параллельно и условием для дальнейшего перехода на более сложный уровень трансформации. Возможности реализации этих условий определяются целым рядом факторов.

Совокупность внешних факторов цифровой трансформации формирует система государственного регулирования, определяющая наличие мер государственной поддержки использования цифровых технологий и разработку стандартов их применения, степень конкурентоспособности экономики в аспекте технологической оснащенности предприятий, уровень технологизации, характеризующий развитие цифровой инфраструктуры [7, 8].

Система внутренних факторов образуется следующими аспектами. Человеческий фактор предполагает готовность к использованию новых технологий или приверженность ранее используемым, опосредующую недостаток квалификации управленческого и производственного персонала. Социально-психологический параметр доверия ин-

формационно-коммуникационным технологиям и уровень безопасности в цифровой среде обуславливают интенсивность включения индивидуальных и коллективных субъектов в процесс цифровизации. Ресурсно-финансовая составляющая связана со стоимостью проектов по применению цифровых технологий, разработки и внедрения проектов по цифровизации отраслей экономики, эксплуатации информационных и технологических систем [7–9].

Закономерно, что цифровая трансформация экономики связывается с целым рядом последствий, которые затрагивают различные стороны жизни и зачастую носят весьма противоречивый характер. В социальном плане представленная цифровой трансформацией трансграничность информационного пространства и потребления, с одной стороны, расширяет возможности коммуникации и стирает языковые, национальные, религиозные и прочие барьеры, с другой стороны, нивелирует национальную самобытность, размывает традиционные социальные и экономические институты. Дистанционный характер взаимодействия и управления множествами процессов посредством использования информационно-коммуникационных технологий качественно по-другому формирует жизнь человека – происходит десубъективация повседневности и в то же время – размытие границ между общественными институтами, сферами жизни и повседневными практиками (например, дом – рабочее место, обладание – использование и т. д.) [10].

В институциональном аспекте цифровизация экономики связана с кастомизацией продуктов и персонификацией товаров и услуг, что одновременно влечет утрату суверенитета функционирования отраслей экономики, как и всех сфер жизнедеятельности общества, вследствие прямой зависимости от цифрового обслуживания (доступности Интернета, программного обеспечения, технологических устройств и т. д.).

Цифровизация финансового сектора обеспечивает повышение прозрачности финансовых транзакций, развитие киберторговли, экономики совместного потребления (например, Uber, Яндекс-такси), сокращение временных и финансовых затрат предприятий и организаций на доступ к финансовым ресурсам и проведение банковских транзакций (блокчейн), но часто вызывает дефицит ИТ-продуктов на местном рынке по причине ориентации национальной ИТ-индустрии на международную арену [8].

Цифровизация в сфере труда и занятости, с одной стороны, предполагает повышение оперативности и точности выполняемых задач, оптимизацию и рост эффективности производственного процесса в целом, снижение временных и финансовых затрат на производство, сокращение себестоимости продукции и повышение прибыли, снижение аварийности производств, облегчение физического труда человека, с другой – вызывает сокращение рабочих мест, в первую очередь в сфере физического и низкоквалифицированного труда, обслуживания, транспорта, сбора и обработки данных, управления нижнего и среднего звена, поляризацию рынка труда (например, на ИТ-сферу и другие отрасли), трудовые миграционные процессы, увеличение символической стоимости товаров [3, 9, 11].

Цифровизация сферы образования формирует спрос на новые типы компетенций, новые формы образования и необходимость перехода к непрерывному обучению (реквалификации трудовых кадров), обеспечивает трансформацию человеческого восприятия и мышления вследствие цифровизации, что требует разработки новых педагогических методик, изменения моделей и типов получения образования (переориентации с классического обучения в высшем учебном заведении на специализированные курсы) [12, 13].

## Список литературы

1. Negroponte, N. Being Digital / N. Negroponte. – N. Y. : Alfred A. Knopf, 1995. – 243 p.
2. Грибанов, Ю. И. Сущность, содержание и роль цифровой трансформации в развитии экономических систем / Ю. И. Грибанов, А. А. Шатров // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 3 (1). – С. 44–48.
3. Кройтор, С. Н. Социальные аспекты трансформации труда и занятости в условиях цифровизации экономики / С. Н. Кройтор // Социологический альманах. – 2019. – № 10. – С. 197–203.
4. Соколова, Г. Н. Экономико-социологический словарь / Г. Н. Соколова ; сост.: Г. Н. Соколова, О. В. Кобяк ; науч. ред. Г. Н. Соколова. – Минск : Беларус. навука, 2013. – 615 с.
5. Паньшин, Б. Н. Цифровая экономика: понятия и направления развития / Б. Н. Паньшин // Наука и инновации. – 2019. – № 3. – С. 48–55.
6. Шкурова, Е. В. Цифровизация в интерактивном медиaprостранстве (на примере телевидения) / Е. В. Шкурова, Е. А. Поклад // Социологический альманах. – 2020. – № 11. – С. 184–193.
7. Макарук, О. Е. Нецифровые факторы, влияющие на развитие цифровой экономики / О. Е. Макарук // Основные тенденции экономического развития Республики Беларусь : сб. докл. II науч.-практ. Круглого стола преподавателей, аспирантов и студентов, Минск, 15 апреля 2020 г. – Минск : БГУ, 2020. – С. 93–96.
8. Грибанов, Ю. И. Факторы и условия цифровой трансформации социально-экономических систем / Ю. И. Грибанов // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 2. – С. 253–259.
9. Лузгина, А. Н. Цифровая трансформация национальной экономики: вызовы и перспективы развития / А. Н. Лузгина // Банкаўскі веснік. – 2020. – № 3 (680). – С. 100–105.
10. Коршунов, Г. П. Цифровая трансформация общества – проблемы и перспективы социологического изучения / Г. П. Коршунов // Ж. Бел. гос. ун-та. Социология. – 2019. – № 1. – С. 12–22.
11. Нехайчик, Н. В. Развитие цифровой экономики в Республике Беларусь: реальность и перспективы / Н. В. Нехайчик // Экономические и финансовые механизмы инновационного развития цифровой экономики : сб. науч. ст. : в 2 ч. – Минск : Ин-т бизнеса БГУ, 2019. – Ч. 1. – С. 12–16.
12. Зверева, Т. В. Проблематизация политических рисков перехода к цифровой экономике / Т. В. Зверева, С. А. Мельков, А. Ю. Лябах // Социально-гуманитарные знания. – 2018. – № 4. – С. 147–156.
13. Карепова, С. Г. О развитии инновационных проектов и цифровой экономики ЕАЭС: возможности, вызовы и риски / С. Г. Карепова, И. А. Селезнев // Социально-гуманитарное знание. – 2018. – № 3. – С. 112–122.



## **ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

К. Г. Дашдамирова  
Институт информационных технологий  
Национальной академии наук Азербайджана, Баку

*Рассмотрено влияние информационных технологий, текущее состояние и этапы формирования информационного общества в Азербайджане. Проанализированы некоторые показатели по информационно-коммуникационным технологиям, а также направления исследований и перспективы формирования информационного общества в республике.*

### **Введение**

Информация играет особую роль в развитии человечества и создает условия для изменений. Появление и рост объема новой информации приводят к информационным революциям [1]. Первая из них была связана с возникновением письменности, а вторая – с изобретением книгопечатания, которое коренным образом изменило развитие общества, оказало радикальное влияние на всю культуру и организацию трудовых процессов. Третья информационная революция привела к изобретению электричества, телеграфа, телефона и радио, четвертая началась в 1970-х гг. с изобретения персонального компьютера на базе микропроцессорной техники. Были разработаны информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), которые в корне изменили хранение и поиск информации и превратили саму информацию в сырье [2]. Таким образом, быстрое развитие и распространение новых ИКТ приобрело характер глобальной информационной революции, затронувшей все сферы жизнедеятельности общества, которое стало называться информационным обществом (ИО).

### **1. Формирование ИО в Азербайджане**

В истории Азербайджана также имели место информационные революции, которые сыграли важную роль в непрерывном развитии процесса построения ИО.

*Первая информационная революция.* Пиктографический тип письма, имеющий древнейшую историю, можно встретить в Гобустанском, Кельбаджарском, Газахском и Гедабекском районах Азербайджана [3]. Самым древним образцом письменной азербайджанской литературы является найденная на территории государства Мидия в VI в. до н. э. «Авеста», авторство которой приписывается Зардушту (Зороастру). Эпос «Деде Коркуд», написанный в XI в. под названием «Китаби деде Коркуд», считается древнейшим памятником письменности азербайджанской народной литературы [4].

*Вторая информационная революция.* Современное книгоиздание в Азербайджане началось в конце XIX в. В конце XIX – начале XX вв. в Азербайджане появились первые современные типографии. В 1889 г. в Баку действовали пять типографий и одна типолитография, а с 1900 г. – уже 16 типографий. Экономическое и общественное развитие Азербайджана во второй половине XIX в. привело к созданию в 1875 г. национальной прессы. Первой газетой на азербайджанском языке, основателем которой являлся Гасан-бек Зардаби, была «Экинчи». В последующие годы в Баку стал издаваться

ряд газет и на русском языке. В качестве примера можно привести газеты «Бакинский листок» (с марта 1871 г.), «Бакинские Известия», «Каспи» (с 1876 г.) [5].

*Третья информационная революция.* Появление почты в Азербайджане относится к первой половине XIX в. В Гяндже в 1818 г. была открыта первая почтовая контора, а в 1860 г. при Бакинской губернии был организован Бакинский почтамт.

В 1864 г. на Иранской границе была введена в эксплуатацию первая телеграфная линия, соединившая Нахичевань и Джульфу. Первая телефонная линия протяженностью 6 км, соединившая дома председателя и главного инженера с главной конторой общества братьев Нобелей, была сдана в эксплуатацию 23 ноября 1881 г. Официально эта линия считается первой телефонной линией в Азербайджане, и создание телефонной связи относится именно к этой дате.

Регулярные радиопередачи на азербайджанском языке вышли в эфир 6 ноября 1926 г., впервые начало действовать проводное радиовещание; 14 февраля 1956 г. был запущен Бакинский телевизионный центр, впервые в Азербайджане началось телевизионное вещание [6].

*Четвертая информационная революция.* Впервые применение ЭВМ в Азербайджане началось в 1952 г. в лаборатории электро моделирования при нефтяной энциклопедии Академии наук Азербайджанской (АНА) ССР. Ввоз в Азербайджан универсальных цифровых вычислительных машин дал толчок к проведению исследований в области вычислительных методов и программирования. В 1960 г. в АНА был создан Вычислительный центр, а в его составе – вторая в масштабах бывшего СССР (после Украины) лаборатория «Электронные вычислительные машины», которая оказала решающее влияние на развитие кибернетики и информатики в Азербайджане. В 1965 г. на базе Вычислительного центра был создан Институт кибернетики АНА. С целью создания и внедрения автоматизированных систем управления в народном хозяйстве в 1971 г. при этом институте был создан Отдел автоматизированных систем управления, который в 1982 г. стал самостоятельной организацией, а в 2002 г. – Институтом информационных технологий [7].

История создания национальной космической промышленности в Азербайджане также восходит к 70-м гг. XX в. В 1974 г. в составе АНА был образован Научный центр «Каспий» по изучению природных ресурсов с использованием средств космических технологий. В 1981 г. на базе данного центра было создано научно-производственное объединение космической разведки, а в 1992 г. – Азербайджанское национальное аэрокосмическое агентство. «Каспий» сыграл неосценимую роль в формировании современной космической промышленности в Азербайджане [8].

Развитие Интернета в Азербайджане началось в 1991 г. Наряду с этим 25 августа 1993 г. домен «.az» был официально зарегистрирован в ICANN (The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) в качестве самого высокого доменного имени Азербайджана в системе доменных имен [9].

В последнее десятилетие XX в. на первый план была выдвинута необходимость развития правовой базы в сфере ИКТ. Закон «Об информации, информатизации и защите информации», подписанный Президентом Азербайджана Г. Алиевым, является первым нормативно-правовым документом в данной области [10].

В начале XXI в. были предприняты важные шаги в направлении развития связи в Азербайджане, разработана «Национальная стратегия по информационно-коммуникационным технологиям во имя развития Азербайджанской Республики (2003–2012 годы)». В продолжение данной стратегии в 2004 г. с целью совершенствования государственного управления в области ИКТ было создано Министерство связи и информационных технологий, утверждены государственные программы по обеспе-

чению общеобразовательных школ Азербайджана ИКТ (2005–2007 гг.), развитию связи и информационных технологий («Электронный Азербайджан», 2005–2008 гг.) и информатизации системы образования в республике (2008–2012 гг.). Вступили в силу законы «Об электронной подписи и электронном документе», «О телекоммуникациях», «О государственной тайне» и «О доступе к информации». В 2018 г. было подписано Распоряжение Президента Азербайджанской Республики «О ряде мер по обеспечению более широкого использования азербайджанского языка в электронном пространстве». Были реализованы различные проекты, такие как «Электронное правительство», «Электронное делопроизводство», «Подготовка кадров в области ИКТ», «Ликвидация цифрового неравенства», а также продолжены работы по реализации проектов по электронной науке, электронной библиотеке, электронной торговле, «Национальная система электронных карт здоровья» и пр. [10].

В последние годы были предприняты важные шаги по обеспечению доступности услуг в области ИКТ для населения, внедрению новых проектов, модернизации ИКТ-инфраструктуры, расширению географии применения. Распоряжением Президента Азербайджанской Республики от 02.04.2014 г. утверждена «Национальная стратегия развития информационного общества в Азербайджанской Республике на 2014–2020 годы» [10].

## **2. Основные показатели Азербайджана по ИКТ**

Построение ИО в Азербайджане, проведение системной деятельности в направлении широкого внедрения ИКТ, осуществляемая социально-экономическая политика оказали положительное влияние на развитие сектора ИКТ в республике. Результаты развития отражаются в различных международных и отечественных статистических показателях. Так, в списке индекса развития ИКТ в мире, последний раз представленного Международным союзом электросвязи в 2017 г., Азербайджан среди 176 стран находится на 65-й позиции, а среди стран СНГ – на 8-й [11].

Опередив многие развитые страны [12], Азербайджан занял 70-е место среди 193 стран в списке индекса развития электронного государства в странах мира, представленном ООН в 2020 г., как результат работы, проведенной в стране по реализации проекта «Электронное правительство».

Согласно отчету, представленному организацией «Freedom House» за 2019 г., Азербайджан не занимается систематической блокировкой или фильтрацией Интернета и находится на 45-й позиции среди 65 стран в списке стран мира по уровню свободы Интернета. Так, согласно отчету, представленному платформой «We are social» в январе 2021 г., 81,1 % населения Азербайджана (8,26 млн) являются пользователями Интернета и их количество по сравнению с 2020 г. увеличилось на 202 тыс. чел., т. е. на 2,5 %. Количество пользователей социальных сетей также увеличилось на 600 тыс. (16 %) по сравнению с 2020 г. и составило 4,3 млн в январе 2021 г. Количество пользователей социальных медиа в Азербайджане в январе 2021 г. составило 42,2 % от общего населения. Этот показатель также хорошо виден в количестве пользователей Интернета на каждые 100 чел. населения. В отчете «Информационное общество в Азербайджане», представленном Государственным комитетом по статистике, указано, что в стране в 2020 г. на каждые 100 чел. населения приходился 81 пользователь Интернета [13].

Одним из основных факторов доступности Интернета является невысокий тариф на его использование. В Азербайджане этот показатель снизился по сравнению с предыдущими годами и средний тариф за 20 ч пользования Интернетом в месяц в 2020 г. составил 0,9 маната.

В республике 74,1 % населения являются пользователями компьютеров. Анализ их возрастного состава показывает, что лица в возрасте до 24 лет составляют 49 %, 25-34 года – 25,4 %, 35-64 года – 33,6%, старше 64 лет – 0,1 % [13].

Анализ доменной зоны «.az» показывает, что в регистрации доменных имен также наблюдается тенденция к росту. С момента регистрации домена «.az» в 1993–2021 гг. было зарегистрировано 37 459 сайтов. Из них 35 070 зарегистрировано в доменной зоне «.az», 1 355 – в доменной зоне «.com.az». Домен «.edu.az» занимает третье место по популярности с 508 веб-сайтами [14].

### **3. Направления исследований по формированию ИО**

В соответствии с государственными программами, принятыми в области ИКТ в Азербайджане, в ряде научно-исследовательских институтов исследуются научно-теоретические основы и социально-экономические аспекты ИО, а текущие проблемы находятся в центре внимания. Исследования важны для развития ИО в республике, а также принятия важных решений, отвечающих требованиям и проблемам современности. В Институте информационных технологий НАНА проводятся исследования по проблемам информационной безопасности и интернет-криминалистики, формирования и интеллектуального анализа электронного государства, создания и обеспечения безопасности киберфизических систем и облачных технологий, а также проблемам обнаружения, анализа и управления социальными сетями, формирования и разработки технологий интеллектуального анализа электронной демографии и др. [7]. Основными направлениями исследований в Институте права и прав человека НАНА являются информационная политика и правовые аспекты информационной безопасности. Моделирование социально-экономических систем в Институте систем управления НАНА является основой исследований в данной области.

Научно-исследовательский институт аэрокосмической информатики Национального аэрокосмического агентства исследует переход ИО в космическое общество, а также проблемы информационной культуры в ИО [15].

Наряду с научно-исследовательскими учреждениями, сфере ИО уделяется внимание в таких высших учебных заведениях, как Азербайджанская дипломатическая академия (АДА), Академия государственного управления, Научно-исследовательский институт прикладной математики Бакинского государственного университета.

По результатам проводимых в Азербайджане исследований ежегодно организуется множество конференций международного и местного значения. Среди них VII Форум по управлению Интернетом, организованный совместно ООН и правительством Азербайджана в 2012 г., 13-я Международная конференция по использованию ИКТ «АИСТ2019», проведенная в Университете АДА в 2019 г., и др.

### **Заключение**

Исследования показали, что процесс построения ИО в Азербайджане характеризуется тенденциями устойчивого развития, которое выбрано в качестве приоритетного направления государства. Принимаются все необходимые меры, чтобы сделать это развитие более устойчивым, а нормативно-правовая база совершенствуется и расширяется в соответствии с вызовами глобализации. В стране реализуется концепция развития «Азербайджан–2020: взгляд в будущее», касающаяся развития не нефтяного сектора. В ней подчеркивается построение ИО, основанного главным образом на информационной экономике.

## Список литературы

1. Кулямин, В. В. Информационная революция // Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс] / В. В. Кулямин. – Режим доступа: [https://bigenc.ru/technology\\_and\\_technique/text/2015889](https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/2015889). – Дата доступа: 16.07.2021.
2. Кирсанов, К. А. Информационная революция в призме свойств документационных потоков / К. А. Кирсанов // Мир науки. Педагогика и психология. – 2014. – № 3. – С. 1–10.
3. Nərimanoğlu, M. 7 min ilə yaxın tarixi olan mədəni sərəvətimiz: Yazı mədəniyyəti / M. Nərimanoğlu // Azərbaycan. – 2019. – 23 iyun. – S. 7.
4. Древняя литература [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://azerbaijan.az/related-information/91>. – Дата доступа: 13.05.2021.
5. Джафаров, А. Г. Возникновение и развитие книжной торговли в Азербайджане : автореф. дис. ... канд. ист. наук : 05.25.04 / А. Г. Джафаров. – Моск. полиграф. ин-т, 1992. – 20 с.
6. История [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mincom.gov.az/az/view/pages/3/>. – Дата доступа: 04.03.2021.
7. История создания института [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ict.az/ru/content/250/>. – Дата доступа: 01.02.2021.
8. Захид, Ф. М. Состояние и перспективы развития космической промышленности Азербайджана в условиях экономики знаний / Ф. М. Захид, В. Зейналов // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. – 2014. – № 3. – С. 128–131.
9. День рождения Интернета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://anl.az/down/meqale/zerkalo/2011/may/av542.html>. – Дата доступа: 05.02.2021.
10. Министерство юстиции Азербайджанской Республики. Единая электронная база правовых актов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.e-qanun.az/>. – Дата доступа: 01.04.2021.
11. International Telecommunication Union: ICT Development Index 2017 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://gtmarket.ru/ratings/ict-development-index>. – Date of access: 21.07.2021.
12. E-Government Development Index [Electronic resource]. – Mode of access: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country-Information/id/11-Azerbaijan>. – Date of access: 15.07.2021.
13. Information society in Azerbaijan. Statistical yearbook. – Baku, 2020. – 122 p.
14. Информация о доменных именах в зоне .az [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.whois.az/cgi-bin/stat.cgi?lang=en>. – Дата доступа: 24.07.2021.
15. Фарзуллаева, А. Актуальные проблемы и перспективы правового регулирования информационной безопасности / А. Фарзуллаева // Наука и инновационные технологии. – 2019. – № 7. – С. 71–80.

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ

Е. И. Барановская, Т. А. Везубова

Белорусский государственный экономический университет, Минск

*Исследованы основные направления цифровой трансформации и информатизации социальной сферы, изучены действующие продукты и сервисы цифровых технологий и пути их внедрение в процессы жизнедеятельности, что позволяет оценить возможность перехода к высокотехнологичным стандартам оказания услуг населению.*

Цифровая трансформация социальной сферы в первую очередь касается здравоохранения и образования. Однако в этот раздел можно включить и цифровые улучшения повседневной жизни граждан: жилищно-коммунальное хозяйство, умный дом, умный город [1]. В Беларуси по итогам 2020 г. практически все учреждения образования имеют широкополосный доступ в Интернет. Стоит отметить также, что все городские учреждения образования обеспечены волоконно-оптическими линиями связи.

С целью осуществления цифровой трансформации образования организована подготовка к разработке и формированию республиканской информационно-образовательной среды, что служит базой построения деятельности проекта «Электронная школа» и основой формирования единого пространства отрасли. Доля учреждений образования «Электронная школа» на 2020 г. по результатам их внедрения в учебную среду оценена в 80 % [2].

Происходит постоянное создание и обновление электронных образовательных ресурсов: учебных изданий, учебно-методической документации образования и иных обучающих материалов. Осуществляется автоматизация рабочих процессов в учреждениях общего среднего образования путем широкого применения различных сервисов, включая программные продукты и сервисы (например, «Электронный журнал / дневник»); внедряются системы контроля по управлению доступом в здания; модернизируется материально-техническая база учреждений посредством оснащения персональными компьютерами, интерактивными досками, системами видеонаблюдения.

В части цифровой трансформации системы здравоохранения выполняется активное внедрение информационных технологий. Функционирует телемедицинская система по цифровой маммологии, единая телемедицинская система Минска по цифровой флюорографии. Весьма успешно происходит переход учреждений здравоохранения на использование электронных рецептов, о чем свидетельствует подключение к системе уже более чем 600 учреждений и выписка более 7 млн электронных рецептов [2].

Прогнозируется, что доля врачей государственных организаций здравоохранения, которые имеют возможность выписывать рецепты на лекарственные средства в электронном виде, по итогам ближайших пяти лет может достигнуть 100 % значения от общего числа врачей, выписывающих рецепты.

Идет работа по построению в стране централизованной системы электронного здравоохранения, которая подразумевает активное использование интегрированных электронных медицинских карт, содержащих всю медицинскую информацию о пациенте, начиная с его рождения.

Активно ведется работа по цифровой трансформации процессов жизнедеятельности населения. К примеру, через портал «Мая Радзіма» граждане страны могут в элек-

тронном виде подавать заявки на решение коммунальных проблем. Автоматизированная информационная система (АИС) «Диспетчерская служба» помогает упорядочивать и повышать эффективность организации работы диспетчерских служб предприятий жилищно-коммунального хозяйства. В ходе выполнения специалистами коммунальных служб своих трудовых обязанностей они активно используют мобильные приложения «Мобильный мастер» и «Мобильная диспетчерская», созданные на базе вышеупомянутой системы [2].

С целью автоматизации бизнес-процессов производителей коммунальных и других услуг по учету объема оказанных услуг, ускорению расчетов между потребителями и поставщиками создана и внедрена АИС «Расчет ЖКУ». Для того чтобы на практике уменьшить стоимость и увеличить качество оказываемых услуг населению посредством учета трудовых, материальных и финансовых ресурсов, для предприятий жилищно-коммунального хозяйства внедрены АИС «ДомУчет» и «Карта энергоэффективности» [2].

Для исключения межрегиональной дифференциации по уровню и качеству жизни населения инициирована и будет продолжена работа по внедрению технологий «умных городов». В 2019 г. в республике была разработана и утверждена данная концепция, которая по итогам 2019–2020 гг. адаптировалась и распространилась на 11 городов (районов) страны, которые были определены потенциальными центрами экономического роста [2]. Формируя единый подход к региональной цифровой трансформации, в этих городах в качестве пилотных проектов принято осуществление первоочередной цифровой трансформации согласно разработанным комплексным планам по ускоренному развитию.

Каждую пятилетку в Беларуси разрабатывается государственная программа по цифровой трансформации с указанием сведений о целевых показателях в той или иной сфере и разбивкой на подпрограммы.

Планируется следующий комплекс государственных программ на 2021–2025 гг.:

1. *Подпрограмма «Информационно-аналитическое и организационно-техническое сопровождение цифрового развития».*

Задача – создание благоприятных условий для обеспечения и сопровождения процессов цифрового развития, в том числе:

- разработка образовательной платформы для повышения «цифровой грамотности» населения (мероприятие по научному обеспечению);
- разработка образовательного контента для курсов повышения квалификации и работников государственных органов и организаций по вопросам цифрового развития (мероприятие по научному обеспечению);
- создание «витрины цифровых проектов» (мероприятие по научному обеспечению);
- научное сопровождение процессов цифрового развития государственного управления, отраслей экономики и регионов (мероприятие по научному обеспечению);
- научно-методическое обеспечение цифровой трансформации строительного комплекса (включая внедрение технологии информационного моделирования) (мероприятие по научному обеспечению);
- разработка Конвенции цифрового развития на 2026–2030 гг. (мероприятие по научному обеспечению) [2].

2. *Подпрограмма «Цифровое развитие отрасли экономики».*

Первая задача – обеспечение доступности образования, основанного на применении современных информационных технологий как для повышения качества образовательного процесса, так и для подготовки граждан к жизни и работе в условиях цифровой экономики. Для ее решения предусматривается создание информационно-обра-

зовательного пространства для формирования личности, адаптированной к жизни в информационном обществе (проект «Электронное обращение») (мероприятие по научному обеспечению).

Вторая задача – повышение качества медицинского обслуживания населения, доступности услуг, предоставляемых системой здравоохранения, информативности населения о состоянии здоровья, эпидемиологической обстановке на базе современных технических решений. С целью решения этой задачи необходимо развитие сервисов электронного здравоохранения республики (мероприятие по научному обеспечению), в том числе:

- создание государственного регистра «Единая база данных донорства крови, ее компонентов»;

- создание республиканской информационной системы службы скорой медицинской помощи;

- модернизация (с созданием сервисов для консультирования пациентов) республиканской системы телемедицинского консультирования [2].

### 3. Подпрограмма «Региональное цифровое развитие».

Задача – повышение уровня комфорта и безопасности жизнедеятельности населения посредством создания и внедрения технологий «умных городов», включая системы удаленного мониторинга и учета состояния жилищного фонда, расхода энергоресурсов, состояния окружающей среды, видеоаналитики и др., в том числе:

- реализация комплексного проекта «Умные города Беларуси», создание региональной государственной цифровой платформы «Умный город (регион)» (мероприятие по научному обеспечению);

- создание системы онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды городов, ускоренного социально-экономического развития промышленных городов Минск, Брест, Гомель, Гродно, Витебск с использованием сервисов региональной государственной цифровой платформы «Умный город (регион)» (мероприятие по научному обеспечению) [2].

Сводными целевыми показателями подпрограммы «Цифровое развитие отраслей экономики» на 2021–2025 гг. являются:

- доля учреждений образования, взаимодействующих с республиканской информационно-образовательной средой, в 2023 г. – 55 %, в 2024 г. – 75, в 2025 г. – 100;

- доля учреждений образования, перешедших на регистровую форму учета данных об обучающихся, педагогических работниках, учреждениях образования, в 2023 г. – 55 %, в 2024 г. – 75, в 2025 г. – 100;

- доля учреждений образования, охваченных государственными электронными образовательными сервисами, в 2023 г. – 50 %, в 2024 г. – 80, в 2025 г. – 100;

- количество учреждений образования, использующих технологии дистанционного обучения, в 2023 г. – 50 ед., в 2024 г. – 100, в 2025 г. – 200;

- доля государственных организаций здравоохранения, оказывающих медицинскую помощь на амбулаторных и стационарных уровнях, подключенных к централизованной информационной системе здравоохранения и использующих централизованные электронные сервисы, в 2022 г. – 2,5 %, в 2023 г. – 50, в 2024 г. – 75, в 2025 г. – 100;

- количество государственных организаций здравоохранения, оказывающих медицинскую помощь в амбулаторных и стационарных условиях, использующих электронные медицинские карты пациентов, в 2025 г. – 450 ед.

Сводные целевые показатели подпрограммы «Региональное цифровое развитие» на 2021–2025 гг. следующие:



– охват городов (регионов) региональной государственной цифровой платформой Минсвязи «Умный город (регион)» в 2024 г. – 10 ед., в 2025 г. – 17;

– прирост подключенных датчиков инженерных систем, интеллектуальных зданий и объектов в концентрации «Умный город» в 2021 г. – 100 тыс. ед., в 2022 г. – 200 тыс., в 2023 г. – 1 400 тыс., в 2024 г. – 2 000 тыс., в 2025 г. – 3 700 тыс.;

– прирост количества видеокамер, установленных в многоквартирных жилых домах и объектах юридических лиц в рамках развития систем цифрового видеоконтроля, в 2021 г. – 43 тыс. ед., в 2022 г. – 43 тыс., в 2023 г. – 43 тыс., в 2024 г. – 43 тыс., в 2025 г. – 43 тыс.;

– количество городов, включенных в систему онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды, в 2023 г. – 8 ед., в 2024 г. – 12, в 2025 г. – 16 [2].

Кроме того, необходимо осуществить:

в образовании – освоение новых интерактивных образовательных информационных ресурсов с применением технологий удаленного доступа к ним и усовершенствование процесса дистанционного обучения;

в здравоохранении – развитие проактивного взаимодействия с гражданами, внедрение программ по сохранению ментального здоровья пациентов;

в жилищно-коммунальном хозяйстве – внедрение унифицированной информационной системы учета потребления ресурсов и интеллектуального контроля зданий, развитие сервисов «умный дом» [3].

Цифровая инфраструктура должна строиться с учетом применения технологий искусственного интеллекта, анализа больших данных, виртуальной и дополненной реальности, Интернета вещей, робототехнических систем различного назначения и ряда других.

Вместе с тем важной задачей является подготовка квалифицированных кадров для цифровой экономики. Для ее решения необходима разработка новых либо пересмотр существующих профессиональных и образовательных стандартов в части новых компетенций в области цифровых технологий.

Для развития цифровых навыков белорусов необходимо создание образовательных платформ, разработка программ обучения с использованием информационных технологий. На их базе должно осуществляться повышение цифровой грамотности населения.

Таким образом, в Беларуси создана необходимая основа для перехода к высокотехнологичным стандартам оказания услуг населению. Об этом свидетельствуют достигнутые результаты в условиях развитой информационно-коммуникационной инфраструктуры, активно применяются технические решения, мировые тенденции, программные продукты, что является основой для дальнейших цифровых преобразований.

## Список литературы

1. Ковалев, М. М. Цифровая экономика – шанс для Беларуси : моногр. / М. М. Ковалев, Г. Г. Головенчик. – Минск : Изд. центр БГУ, 2018. – 327 с.

2. Об утверждении Государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 марта 2016 г., № 235. – Режим доступа: [https://pravo.by/upload/docs/op/C21600235\\_1459458000.pdf](https://pravo.by/upload/docs/op/C21600235_1459458000.pdf). – Дата доступа: 10.08.2021.

3. Основные положения проекта программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/uploads/files/macro-prognoz/Osnovnye-polozhenija-proekta-PSER-na-2021-2025.pdf>. – Дата доступа: 10.08.2021.

## **РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЕДУЩИХ СТРАХОВЫХ КОМПАНИЙ КИТАЯ**

Т. А. Везубова, Цай Юньсяо

Белорусский государственный экономический университет, Минск

*Исследованы основные направления развития страховой деятельности китайских страховщиков в условиях функционирования цифровой экономики, позволяющие подняться на новый уровень управления их финансовыми потоками. Предложены ориентиры на дальнейшее совершенствование деятельности страховых организаций под влиянием новых возможностей цифровизации.*

В условиях бурного развития информационных технологий страховой бизнес переживает колоссальный рост продаж страховых продуктов через Интернет, что приводит к увеличению объемов входных и выходных финансовых потоков страховых организаций. Как показывает мировая практика, на веб-сайтах многих крупных страховых компаний предлагается ненавязчивый сервис новых страховых услуг. Так, в Китайской Народной Республике на коммерческой основе через Интернет сегодня можно приобрести такие страховые продукты, как страхование автотранспортных средств, страхование от несчастных случаев и внезапных заболеваний людей, выезжающих за границу, страхование строений и домашнего имущества. По Интернету оказываются консультации специалистов страховых организаций по заключению договоров страхования, оплате страховых взносов, порядку действий страхователей при наступлении страховых случаев, ремонту поврежденных автомобилей; проводятся видеоконференции, беседы со страховыми агентами, брокерами и другими посредниками; организуются трехмерные экскурсии по пунктам сервиса для застрахованных лиц; наглядно представляются возможные страховые случаи; проводится обучение персонала [1] и многое другое.

Все больше компаний стремятся ускорить рост бизнеса с помощью новейших технологий связи, анализа и хранения данных. В связи с тем что ранее страховые организации не ставили приоритетных целей инвестировать финансовые ресурсы в аналитические процедуры, произошло серьезное отставание от других секторов финансовых услуг, судя по темпам роста входных финансовых потоков. Однако современное развитие цифровой экономики привело к пониманию того, что результативность деятельности страховщиков может быть достигнута только на основе сочетания цифровой обработки накопленных внутренних данных, наращивания финансового потенциала для расширения возможностей принятия рисков и улучшения качества андеррайтинга. Из-за расширяющихся возможностей интернет-доступа к внешним данным из самых различных источников снижается зависимость страховщиков от наличия внутренних данных страховой статистики, что может позволить в ближайшем будущем снизить концентрацию финансовых активов в отдельных сегментах страхового бизнеса и усилить его диверсификацию.

В 2019 г. масштабы цифровой экономики Китая, выражающиеся в показателе стоимости произведенных товаров и услуг за счет инноваций в электронной торговле, достигли 35,8 трлн юаней, что составляет 36,2 % ВВП [2]. Китай стал крупнейшим в мире рынком мобильных платежей. По количеству пользователей мобильных платежей, транзакций и других индикаторов цифровая экономика Китая вышла на лидирующие позиции в мире (рис. 1, анализ авторов в соответствии с [3]).

Как свидетельствуют данные рис.1, за период 2016–2019 гг. в Китае резко увеличилось количество выписанных страховых полисов посредством интернет-сервисов (от 1,7 до 2 раз в год) и в 2019 г. достигло более 40 млрд единиц. Такой молниеносный рост количества новых страхователей обеспечил страховым организациям большой приток финансовых ресурсов и поспособствовал ускорению их оборачиваемости.



Рис. 1. Рост количества страховых полисов китайских страховщиков, оформленных через Интернет в 2016–2019 гг., млрд ед.

Наибольшее развитие интернет-страхование в Китае получило у страховых компаний, лидирующих на рынке. Так, China Life Assets разработала интеллектуальную исследовательскую и инвестиционную платформу, что позволило ей повысить эффективность осуществляемых инвестиций и, соответственно, их доходность; Ping An Asset Management ввела в практику использования вертикальную поисковую систему в области инвестиционных исследований, помогающую инвестиционным менеджерам и исследователям найти нужную информацию в массивных данных; Taikang Assets вложила значительные финансовые ресурсы в платформу анализа глубоких интеллектуальных инвестиций, реализующую чтение годового отчета об исследованиях инвестиций в разрезе отдельных тем, финансовый анализ компании, открытие новых словарных статей и другие функции; Taiping Assets применила технологии искусственного интеллекта для создания бизнес-платформы полного управления персоналом [4].

Внедрение данных ноу-хау в деятельность перечисленных и других страховщиков позволило им значительно увеличить свои доходы (табл. 1 и 2, собственная разработка в соответствии с [4]).

Таблица 1

Доходы крупнейших китайских компаний по имущественному страхованию в 2020 г.

Наименование китайских компаний по имущественному страхованию	Сумма страховых премий, млрд юаней	Доля на китайском рынке имущественного страхования, %
Picc property and casualty company limited	432,0	31,8
Ping an property & casualty insurance company of China limited	285,8	21,04
China pacific property insurance company limited	146,7	10,80
China life property & casualty insurance company limited	86,3	6,36
China united insurance group company limited	52,7	3,88
China continent property & casualty insurance company limited	47,7	3,52
Sunshine insurance group	37,2	2,74
Pacific property insurance company limited	28,1	2,07
Zhongan online p&c insurance	16,7	1,23
China export & credit insurance cooperation	16,4	1,21
Итого	1149,6	84,65

Как свидетельствуют данные табл. 1, более половины рынка страхования имущества в Китае занимают только две мощные страховые компании – Pacc property and casualty company limited и Ping an property & casualty insurance company of Cina limited. Стратегическим направлением их развития в последние годы стало повсеместное внедрение последних достижений цифровой экономики. Почти аналогичная, но несколько меньшая концентрация наблюдается и на рынке страхования жизни в Китае (табл. 2).

Таблица 2

Доходы наиболее крупных китайских компаний по страхованию жизни в 2020 г.

Наименование китайских компаний по страхованию жизни	Сумма страховых премий, млрд юаней	Доля на китайском рынке страхования жизни, %
China life insurance company limited	612,9	19,35
Ping an life insurance company of china limited	476,0	15,03
China pacific life insurance company limited	208,4	6,58
New china life insurance company limited	159,5	5,04
Huaxia life insurance company limited	147,1	4,64
Taiping life insurance company limited	144,3	4,56
Taikang life insurance company limited	143,9	4,54
Picc life insurance company limited	96,1	3,04
China post life insurance company limited	81,9	2,59
Qianhai life insurance company limited	78,3	2,47
Итого	2148,4	67,84

Как видно из данных табл. 2, особенно сильное влияние на рынке страхования жизни в Китае имеют China life, Ping, China pacific, доля которых в сумме составляет более 40 %. Эти страховщики вложили значительные средства в цифровое развитие страхового бизнеса.

Сравнение абсолютных данных табл. 1 и 2 показывает, что имущественное страхование и страхование жизни в Китае распределяются в пропорции 1:2, т. е. имущественное страхование занимает треть страхового рынка, а страхование жизни – две трети. Соответственно, и внедрение последних достижений цифровой экономики в эти два направления страхования осуществляется пропорционально. Китайцы большую заботу проявляют в отношении собственной жизни, чем своего имущества. Это позволяет китайским страховщикам жизни с размахом осуществлять долгосрочные инвестиции.

В начале 2017 г. компания China Life Assets провела исследование, касающееся внедрения инвестиционной платформы «искусственный интеллект +». Эта платформа предполагает всестороннее «включение» всевозможных доступных данных на основе изучения инноваций в моделях управления инвестициями. В результате создается набор интеллектуальных платформ инвестиционных исследований, которые могут повысить эффективность инвестиционных исследований, увеличить доходность инвестиций, отслеживать инвестиционный потенциал и накапливать информацию.

Суть этой платформы заключается в том, что ее функционирование основано на использовании технологии больших данных и сочетании с традиционными инвестиционными сведениями. В результате создается центр больших данных для инвестиционных исследований, который использует технологию искусственного интеллекта для глубокого изучения информации, имеющей ценность для принятия решений по инвестициям. При этом обрабатываются большие данные, удаляются грубые погрешности и уточняются причины ошибок, после чего конечная информация представляется в удобном для восприятия виде, чтобы накопленные большие данные можно было использо-

вать в дальнейшем для целей безопасных инвестиций. Ценность данной платформы состоит в выполняемых ею различных функциях, включая интеллектуальную информацию об инвестиционных исследованиях, эффективную финансовую поисковую систему, обширную базу данных о финансовых индексах, комплексную трехмерную структуру инвестиционных исследований, интерактивную онлайн-платформу для исследований инвестиций и т. д.

Чтобы повысить эффективность инвестиционных исследований, в полной мере использовалась информация из отчетов об исследованиях, полученных по различным каналам, интегрировались отчеты об исследованиях из разных источников и данные исследований представлялись с помощью новой системы инвестиционных исследований. При управлении активами использовалась технология для извлечения данных из текста и графиков исследовательского отчета, что помогало внутренним исследователям точно и эффективно находить нужное содержание в массивных исследовательских отчетах. Данный проект был запущен в январе 2018 г. и реализован в компании Ping An Asset Management. Он содержал интеллектуальный поиск по 100 тыс. внутренним и внешним исследовательским отчетам, анализ 1 млн диаграмм, обобщение данных более 50 групп We Chat и более 200 публичных аккаунтов We Chat, приложений и веб-служб одновременно. Для достижения цели интеллектуального поиска Ping An Asset Management представила ряд ключевых технологий, в том числе поисковые роботы, механизмы анализа, механизмы понимания документов, механизмы понимания таблиц и т. д., что позволило повысить эффективность распознавания и преобразования, провести классификацию и индексацию данных.

Сочетание финансовых технологий и бизнеса по управлению активами значительно расширило возможности по исследованию инвестиционного рынка, усилило жизнеспособность и креативность управления активами, а также предоставило новую площадку для технологических приложений, что ускорило развитие и обновление информации, повысило ее ценность для принятия управленческих решений. В этом заключается суть финансовых технологий, которые предоставляют инструменты и методы, соответствующие фундаментальной цели ориентации на запросы людей, освобождая их от технической работы.

Проведенное исследование позволило сделать следующие выводы о современном развитии цифровых финансовых технологий на китайском страховом рынке:

1. Финансовые технологии нельзя рассматривать только как техническое новшество. Это прежде всего интеллектуальная помощь страховому бизнесу. Их важность очевидна, но финансовые технологии не являются панацеей от всевозможных рисков. Без органической интеграции технологий с практикой деятельности страховых компаний фундамент для создания стоимости будет утерян.

2. Финансовые технологии наряду с последними достижениями науки и техники используют и традиционные бизнес-модели осуществления страховой и инвестиционной деятельности. Этот симбиоз дает возможность получить позитивный результат применения финансовых технологий, усиливая эффект от принимаемых управленческих решений, поскольку позволяет не игнорировать, а учитывать максимальное количество факторов риска.

3. Финансовые технологии, применяемые в страховых компаниях, ориентируются на мышление людей, демонстрируя искусственный интеллект. Используемые технологии являются не просто инструментом. Они расширяют траектории поведения и мыслей людей и удовлетворяют их потребности, поскольку нацелены на характеристики человеческой природы и органично объединяют профессионалов бизнеса и инструменты для достижения цифровой трансформации, оптимизируют процессы и освобождают

менеджеров от множества технических расчетов, тем самым высвобождают положительную энергию, поскольку уменьшают нагрузку на людей. Эта сторона расширяющихся финансовых технологий свидетельствует о их гуманистической направленности.

4. Широкое распространение искусственного интеллекта и постоянное развитие роботов неизбежно влечет за собой этические проблемы, необходимость сокращения персонала. Выходом из данной ситуации является задействование высвобождающейся высококвалифицированной рабочей силы на новых направлениях страхового и инвестиционного бизнеса.

5. Применение финансовых технологий в современных условиях деятельности страховых компаний является неизбежной необходимостью. Только с их помощью возможно ускорение развития корпоративного бизнеса. Финансовые технологии приносят прогресс и одновременно учитывают рыночные ограничения, реальные потребности общественного развития, научные стандарты и непрерывно оптимизируют их для создания максимальной производительности и эффективности страхового бизнеса.

### **Список литературы**

1. Барановская, Е. И. Информатизация системы образования Республики Беларусь / Е. И. Барановская, Т. А. Верезубова // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2020) : докл. XIX Междунар. конф., Минск, 19 нояб. 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 59–63.

2. Белая книга по развитию цифровой экономики и занятости Китая [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.cbdiio.com/image/site2/20190423/f42853157e261e28f59514.pdf>. – Date of access: 02.08.2021.

3. China Mobile Payment Development Report [Electronic resource]. – Mode of access: <http://upload.xinhua08.com/2019/0508/1557302957552.pdf>. – Date of access: 28.07.2021.

4. Комиссия по регулированию страхования Китая [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.cbirc.gov.cn/cn/view/pages/tongjishuju/tongjishuju.html>. – Date of access: 12.08.2021.

## ОТ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ К ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ: НЕПРЕРЫВНОСТЬ, ДИСКРЕТНОСТЬ И ФРАКТАЛЬНОСТЬ В ОБРАЗОВАНИИ

И. И. Ганчерёнок<sup>1</sup>, Н. Н. Горбачев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет, Минск;

<sup>2</sup>Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск

*Предложена интеграция непрерывности и дискретности в образовании на примере компетентностной модели (впервые в рамках тринитарной методологии). Рассмотрен подход к принципиально новым образовательным технологиям на основе образовательных квантов, а также требования к личностным компетенциям во внедрении и освоении информационно-коммуникационного инструментария и профессиональных компетенций.*

Переход к цифровой трансформации экономики и информационному обществу в Беларуси представляет собой, с одной стороны, новые возможности для развития системы государственного управления, а с другой – амбициозную задачу, которая требует переосмысления работы с кадрами, включая их непрерывное образование. При этом в эпоху цифровизации вопросы конкуренции в образовательной и HR-сферах (Human Resources) за таланты и высококвалифицированных кадров становятся весьма острыми. В рамках процессов цифровизации нужны специалисты, отличающиеся системным и визуальным мышлением, мобильностью компетенций и профессиональной подготовки (самоподготовки), принципиально новыми качествами обучаемости, коммуникативности и адаптивности. Цифровая компетентность специалиста рассматривается как фрактальный образ непрерывного процесса трансформации цифровых компетенций (дискретный образ).

Поэтому подготовка кадров, кадрового резерва и их развития предполагает обеспечение перехода от базовых компетенций к реальной цифровой компетентности и ее активно-функциональным формам. Это подразумевает реализацию принципиально новых образовательных технологий. Образовательные кванты должны обеспечивать поддержание (актуализацию и расширение) пространства знаний (базисных, корпоративных и персональных) и вместе с тем формирование интегрированной цифровой профессиональной персональной компетентности на основе персональных ситуационных центров и активных информационных систем при решении текущих задач.

Важность применения компетентностного подхода предполагает создание компетенций на стыке двух или нескольких предметных областей (профессий, специальностей, специализаций), а также комплексных образовательных практико-ориентированных компетентностных моделей для персональной и командной работы в рамках цифровой трансформации с учетом потребностей цифровой экономики и технологических трендов. При этом следует учитывать необходимость формирования в первую очередь мультязычных терминологических и онтологических моделей на основе стандартной профессиональной терминологии. Терминологическая компетентность позволяет во многом решать вопросы, связанные с адекватной интерпретацией образовательных ресурсов, всего информационного пространства, кроме этого, и ряд проблем совместимости информационных систем при их взаимодействии и интеграции. Зачастую и проблемные ситуации возникают на практике из-за недостаточно качественной терминологической основы пространств целей, проблем и задач.

Отметим нечеткость терминологии и в сфере изучения развития компетентностного подхода в образовании [1], когда термины компетенция и компетентность трактуются синонимично либо как «суть связанные, но феноменологически разные данности» [2]. В настоящем докладе с учетом диалектики непрерывного и дискретного, что особенно актуально в условиях цифровизации общественных и производственных процессов, представляется новая фрактальная трактовка компетентностного подхода. В данном случае понятия компетенция и компетентность – не синонимы и не разные данности, а фрактальные уровни образовательного пространства, имеющие подобные характеристики.

Вместе с тем терминологическая компетентность поддерживается не только терминологическими частями нормативно-правовых и технических нормативно-правовых актов (законов и стандартов), но и терминологическим взаимодействием в реальных приложениях (рисунок).



Терминологическое взаимодействие в профессиональном документальном комплексе

Учитывая быстрые темпы изменений в информационном пространстве и технологиях цифровизации, образовательные кванты все чаще будут взаимодействовать со сложными цифровыми моделями и экосистемами, охватывающими целый ряд предприятий и технологий, использовать в своем функционале искусственный интеллект, Интернет вещей, автоматизированные устройства и технологии. В ближайшей перспективе это приведет к коренной трансформации образовательных технологий на основе персонифицированной виртуальной реальности, мобильных персональных тренажеров и ситуационных центров. Образовательные кванты позволят обеспечить необходимый уровень оперативности, гибкости, мотивированности и мобильности подготовки и переподготовки кадров информационного общества.

Поскольку на сегодняшний день остро встает вопрос о цифровой грамотности населения, определяющейся набором знаний и умений, которые необходимы для безопасного и эффективного использования цифровых технологий и ресурсов Интернета,



гибкость цифровых образовательных технологий становится весьма востребованной. Особенно важным этот аспект становится при дальнейшем развитии взаимодействия C2G, C2B, C2C. Здесь существенными параметрами выступают как раз минимизация объемов знаний и сроков обучения при высоком уровне информативности и практичности предлагаемых образовательных квантов.

Необходимо отметить, что требования к уровню цифровой грамотности зависят от ряда внешних факторов: возраста, профессии, пространства проблем и др. В основе цифровой грамотности лежат цифровые компетенции – способность и опыт решения всевозможных задач в определенной предметной области с использованием информационно-коммуникационных технологий. Разработаны модели цифровых компетенций, которые предусматривают основные направления для развития, такие как: общая персонифицированная цифровая (информационная) грамотность; виртуальные и визуальные коммуникации и формирование сетей доверия; фильтрация потоков информации и работа с большими данными; интеллектуальный поиск информационных ресурсов (ИР); решение проблем, с которыми не смогут справиться компьютеры (когнитивный и эвристический анализ).

Значимость цифровых навыков в профессиональных и жизненных ситуациях, внедрении и освоении информационного-коммуникационного инструментария постоянно повышается. Требования к личностным компетенциям в данной сфере характеризуются нижеследующими аспектами.

1. Ориентация на информационный продукт, включая:
  - систематизацию ИР, формирование выводов и прогнозов, сценариев и стратегий, эффективное целеполагание;
  - формирование и управление проектами информационных ресурсов и технологий в условиях неопределенности и изменений;
  - поддержку ответственности и обязательств по качеству информационной продукции, в том числе ее безопасность.
2. Формирование сетей доверия, среди которых:
  - установление и развитие доверительных отношений с пользователями информационных и цифровых сервисов, направленных на долгосрочное сотрудничество;
  - выстраивание информационной культуры взаимодействия по цифровым продуктам, услугам и сервисам;
  - эффективность и надежность внесения изменений.
3. Результативность коммуникаций, основывающуюся:
  - на выборе и использовании рационального метода коммуникации с обеспечением баланса при обсуждении проблемных ситуаций (умение представлять и воспринимать ИР);
  - гибкости использования мультимедийных технологий при ориентации на статус и уровень подготовки пользователей;
  - эффективности интерпретации представляемых ИР с учетом заинтересованных.
4. Представление информационной продукции с учетом инженерной психологии и юзабилити, сюда входит:
  - использование эргономических стандартов и стандартов по юзабилити;
  - применение параллельной визуализации ИР;
  - гибкость визуализации за счет цветового, объектного и других видов кодирования.
5. Креативность в цифровизации с учетом:
  - получения уникальных решений в динамичном контексте на основе технологий интеллектуального конвейера;

- использования комплекса ситуационно-аналитических центров, включая персональные;
- формирования регистра проблемных ситуаций и соответствующих документационных оболочек.

6. Цифровизация аналитики при подготовке решений, в том числе:

- реализация системного анализа проблемных ситуаций на основе персонального и глобального информационного пространства;
- проведение визуального анализа, включая технологии распознавания образов;
- использование цифровых технологий при проведении сопоставительного, статистического и других видов анализа;
- применение аппарата теории решения изобретательских задач.

Естественно, что в рамках профессиональных компетенций формируется свой набор требований, который включает следующие:

1. Управление профессиональным цифровым развитием на основе:

- анализа технологических трендов цифровизации, программного функционала (включая открытое и бесплатное программное обеспечение), а также интеграционных трансформационных эффектов профессий;
- стратегии цифровой трансформации и развития платформенных решений;
- оценки профессиональной цифровой зрелости.

2. Формирование организационной культуры, включая:

- управление проектами (время, ресурсы, финансы);
- управление изменениями, ситуационное управление, управление внедрением;
- формирование и управление командой цифровой трансформации, анализ лучших практик.

3. Применение моделей и инструментов цифрового управления, в том числе:

- описание и формализация управленческих моделей;
- формирование ИР управленческого моделирования и их документирование (планы, отчеты, нормативы);
- методы и инструменты цифровизации управления проектированием и командой проекта;
- описание и формализация конструкторских и технологических моделей.

4. Управление проектированием и использованием ИР в рамках:

- разработки систем сбалансированных показателей в пределах цифровой трансформации бизнес-процессов и информационного взаимодействия;
- электронного документирования ИР;
- разработки инструментов оценки альтернатив и принятия решений на основе ИР и искусственного интеллекта;
- регламентации доступа и прав использования ИР.

5. Применение цифровых технологий, включая:

- формирование сквозных технологий на базе единого информационного пространства и графических технологических моделей;
- цифровизацию технологической документации, а также систем менеджмента качества и обеспечения конкурентоспособности;
- эффективное управление цифровыми технологическими процессами.

6. Развитие персональной и корпоративной информационно-коммуникационной инфраструктуры, куда входят:

- формирование и эксплуатация технической базы информационно-коммуникационных технологий, обеспечивающих жизненный цикл информационных систем и продуктов;

- выстраивание технологической политики и платформенных решений;
- виртуализация мощностей и технологий.

Дискретизация компетенций в процессе обучения предполагает обеспечение модульности технологических систем, поддерживаемой технологическими переходами на уровне технологических процессов и операций.

Цифровая компетентность (качество, проявляемое в деятельности) во фрактальном представлении подобна компетенциям (качество, формируемое в процессе обучения) и включает: информационные ресурсы (знания); умения и навыки их применения; мотивацию для проектирования и применения ИР; эмоционально-волевую регуляцию, ответственность за качество и использование информационной продукции (включая и информационную безопасность), ценностно-смысловое отношение к цели и готовность (нацеленность) к ее достижению (цифровая продуктивность). Каждый из компонентов реализуется в рамках практической работы на основе методик, инструкций и опыта (лучших практик) в различных сферах деятельности (работа с контентом, коммуникации, техносфера, использование) в разной степени. Соответственно, могут быть выделены четыре вида цифровой компетентности (фрактальных множеств):

информационная и медиакомпетентность – в сфере проектирования, документирования, каталогизации, хранения, накопления, поиска, организации, архивирования ИР и их интерпретацией;

коммуникативная – обеспечение работы в рамках различных форм коммуникации (электронная почта, чаты, блоги, форумы, социальные сети, аудио, видео и др.) и в разных проблемных ситуациях;

техническая – поддержка эффективной и безопасной эксплуатации технических и программных средств для решения системных и прикладных задач;

пользовательская – постановка задач (в рамках проблемных ситуаций) для их решения с помощью цифровых платформ и сетей.

Дискретное представление цифровых компетенций в непрерывном образовательном процессе, фрактализация интегрального пространства обучения и профессиональной деятельности с формированием различных фрактальных уровней компетентности позволят более эффективно ориентировать стейкхолдеров на их образовательные циклы, а также на процесс «вхождения в должность» в рамках HR-процессов и реальной практики.

### **Список литературы**

1. Ганчерёнок, И. И. Компетентностный подход в образовании : синергетическая модель / И. И. Ганчерёнок // Научный вестник Самаркандского государственного университета. – 2021. – № 2 (126). – С. 1–6.

2. Зимняя, И. А. Компетенция и компетентность в контексте компетентностного подхода в образовании [Электронный ресурс] / И. А. Зимняя. – Режим доступа: [http://www.rus-readorg.ru/ckeditor\\_assets/attachments/63/i\\_a\\_zymnaya\\_competency\\_and\\_competence.pdf](http://www.rus-readorg.ru/ckeditor_assets/attachments/63/i_a_zymnaya_competency_and_competence.pdf). – Дата доступа: 22.07.2021.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Н. Н. Горбачев

Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск

*Рассмотрены подходы к формализации технологий активных информационных систем (ИС) для получения исходных данных по их моделированию, описанию и документированию. Проведен анализ состава технологических операций для указанного класса технологий в рамках концепции «общей формальной технологии». Представлен подход к моделированию «туннельного эффекта» в информационных пространствах в рамках технологий активных ИС.*

Развитие активных форм информационных ресурсов (ИР): моделей, алгоритмов, сценариев, проектов, компьютерных программ и баз знаний, характеризует трансформацию технологических аспектов функционирования и применения ИС. При этом необходимо рассматривать как активные режимы уже эксплуатируемых ИС, так и трансформацию их в активные ИС [1, 2], учитывая развитие интеллектуальных компонент. Активный режим характеризуется инициацией предложения регламентированных запросов на основе реакции пользователя при получении ответа на запрос и оценки его релевантности и пертинентности. Активные ИС используют как каталоги регламентированных запросов, так и генерацию нерегламентированных, а также коллекции логических правил или нейротехнологии обучения.

Технологии функционирования и использования активных ИС во многом зависят от рассматриваемой предметной области, типологии проблемных ситуаций (ПС), применяемых методов анализа оперативной информации, уровня интеллектуализации моделей и сценариев работы ситуационно-аналитических центров. Кроме того, существенное влияние на технологическую проблематику оказывает структура сетей влияния и доверия управленческой инфраструктуры [3]. Рассматривая технологические аспекты активных ИС, отметим, что принятые формализмы строятся в рамках такого направления общей теории систем, как «общая формальная технология» (ОФТ), исследующего, по сути, алгоритмические метаматематические системы операций (называемые технологиями) над различного рода объектами (точнее, их информационными моделями) [4]:

$$T = \langle O, F_T, F_A \rangle,$$

где  $O$  – множество некоторых исходных и результирующих объектов (физических или информационных), полученных применением операций из множеств  $F_T$  и  $F_A$ . Последнее – это конечные множества конечноместных технологических (типа синтеза и деконпозиции) и аналитических операций над объектами из  $O$ , причем ни одна из операций в  $F_T$  и  $F_A$  не может быть выражена через другие. Аналитические операции  $F_A$  способны измерять или оценивать различные свойства объектов из  $O$ , которые могут иметь отображение на любую конечную числовую или нечисловую шкалу.

Следует отметить, что любой объект  $O_i \in O$  характеризуется следующим образом:

$$O_i = \langle A_i, R_i \rangle = \langle \{a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in}\}, \{r_{ij} = a_{ij}(a_{sk}, a_{sm}, \dots, a_{ir}); \dots\} \rangle,$$

где  $A_i$  – перечень интересующих стейкхолдеров свойств (параметров) класса  $a_{ir}$ , характеризующих объект  $O_i$ ;  $R_i$  – список взаимосвязей (отношений)  $r_{ij}$  объекта  $O_i$ , описываю-

ших его взаимодействие с другими объектами типа  $O_s$  через их свойства типа  $a_{sk}, a_{sm}, \dots$  и (или) собственные физические свойства самого объекта  $O_i$  типа  $a_{ir}$ ;  $n$  – число параметров (свойств) типа  $a_{ir}$ , используемых в данном (текущем) представлении объекта  $O_i$ , т. е. число вторых индексов свойств объекта  $O_i$  с номерами  $r \in \{1, \dots, n\}$ ;  $k, m$  – номера (вторые индексы) тех свойств и функциональностей, которые актуальны для анализа функциональных взаимодействий  $\Gamma_{ij}$  данного объекта  $O_i$ .

Формализация технологий позволяет сравнивать их потенциальную технологичность, включая когнитивно-интеллектуальные технологии активных ИС, используемые в рамках генерации запросов на дополнительные ИР при формировании персонально ориентированных документационных оболочек ПС (в том числе при виртуальном взаимодействии персональных ситуационно-аналитических центров). ОФТ позволяет сопоставить алгоритмическо-технологические возможности различных технологий на уровне их мощностей: например, технологии вычислительной математики  $T_{BM}$  (т. е., фактически, технологии компьютерной обработки информации); когнитивно-интеллектуальные технологии  $T_{KIT}$ , используемые человеком в процессах познания, и различные другие варианты технологий, в частности биоподобные (или эволюционные) технологии  $T_{ЭТ}$ . В соответствии с [5]  $|T_{BM}| < |T_{KIT}| \approx |T_{ЭТ}|$ .

Оценка технологичности в первую очередь связана с проблемами переходов между технологическими системами, процессами и операциями (для активных ИС это определяется согласованностью, совместимостью и интероперабельностью участвующих в сквозных технологиях систем). Для ИР как базиса активных ИС это касается операций интеграции и декомпозиции  $O_i = \{o_{i1}, o_{i2}, \dots, o_{in}\}$ ,  $A_i = \{a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{im}\}$ ,  $R_i = \{r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{iq}\}$ , а также шаблонов сообщений  $Sh_j = \{s_{j1}, s_{j2}, \dots, s_{jd}\}$  и правил их интерпретации  $P = \{p_{v1}, p_{v2}, \dots, p_{vz}\}$ . При этом существенным аспектом анализа является учет механизмов соответствующей теории систем, используемой для формирования информационных моделей (например, общей теории систем, прикладной общей теории систем, параметрической теории систем, математической теории систем и др.).

Идентификация, локализация и решение ПС требуют выполнения одной или ряда аналитических операций, которые, в свою очередь, связаны с операциями (комплексами) измерения или (и) оценки. Последние же зависят от вида, методов и аппарата анализа. Учитывая принятый подход в ОФТ, выделим объектный  $A(O_i)$ , параметрический  $A(A_i)$  и реляционный  $A(R_i)$  виды анализа. Все они ориентированы на количественные и качественные методы анализа, что выражается в формате значений свойств  $Z(A_i) = \{z_{a1}, z_{a2}, \dots, z_{ax}\}$ . Следует учитывать, что качественный анализ может проводиться численными методами в рамках понятия «лингвистической переменной» и аппарата нечеткой математики [6]. Аппарат анализа может выбираться исходя из уровня аналитики и типа проводимого анализа, матричная модель которых приведена в таблице.

Аналитические операции тесно связаны также с генерацией запросов (регламентированных и нерегламентированных) на дополнительные ИР при формировании документационной оболочки ПС, а также на оценку заинтересованных в тиражировании исходных и дополнительных ИР для стейкхолдеров, участвующих в разрешении ПС.

Что касается выбора аппарата анализа, то здесь важным аспектом представляется информационная и технологическая совместимость инструментария, обеспечивающая возможность его выбора и комплексирования в рамках системного, информационного, морфологического, математического, статистического, сопоставительного, интеллектуального, адаптивного анализа и других перспективных направлений.

Однократное применение какой-либо операции  $f_g \in F_T \cup F_A$  к элементам из  $O, Sh$  и  $P$  представляет собой шаг технологии  $T_g$  и отображается для активных ИС в общем виде:

$$T_g = (o_1, o_2, \dots, o_i, a_{ig}, t_g, w_g, p_g, i_g, p_g) \rightarrow \langle o_1', o_2', \dots, o_i', a_{ig}', t' \rangle,$$

где  $t_g$  – временные параметры проведения операции;  $w_g$  – состав трудовых ресурсов;  $p_g$  – место проведения;  $i_g$  – используемый инструментарий;  $r_g$  – правила интерпретации результатов;  $\langle o_1', o_2', \dots, o_i', a_{ig}', t' \rangle$  – результат операции.

Пример матричной модели аналитического инструментария

Уровень аналитики	Тип анализа				
	Описательный	Визуальный (графический)	Индуктивный	Прогностический	Причинно-следственный
Оптимизация	Текст, таблицы	Графики, диаграммы	Выбор критериев по условию	Оптимизация прогнозов	Оптимизация последствий
Прогноз	Текст, таблицы, резюме, сообщение, документ	Спецграфика, условные обозначения, графики, диаграммы	Прогноз по условию	Прогноз прогноза	Анализ прогноза
Экспресс-анализ	Аннотация, резюме	Визуальное отличие	Резюме по условию	Резюме по прогнозу	Резюме причин и последствий условию
Оповещения	Сообщение, документ	Видеосигнал, цветовой код	Сообщение, документ с инструкцией	Сообщение, документ с прогнозом и инструкцией	Сообщение, документ с инструкцией
Детальные запросы	Каталог запросов, языки запросов	Иллюстрированные каталоги, графические языки запросов	Запросы с правилами «если, то»	Каталог запросов, языки запросов	Специальные языки запросов
Специальные отчеты	Текст, таблицы	Спецграфика, условные обозначения	Текст, таблицы	Текст, таблицы	Текст, таблицы
Отчеты	Текст, таблицы	Графики, диаграммы	Текст, таблицы	Текст, таблицы	Текст, таблицы

Вместе с тем технологии активных ИС должны учитывать, с одной стороны, требования коммуникаций для сетей влияния и доверия, формируемых в системах управления в процессе подготовки и принятия решений, а с другой – обеспечивать гарантии принятия решений. Это достигается в рамках формирования горизонтальных и вертикальных виртуальных телематических сетей. Виртуальные горизонтальные сети внутри и между системами управления представляют собой сети доверия, по которым распространяются ИР, идет свободный обмен мнениями, оказывается взаимная поддержка. В пределах одной сети формируется и существует единое информационное пространство (ИП). Примерно одинаковая информированность позволяет адекватно интерпретировать ИР и оперативно формировать общее мнение лиц, готовящих решение, относительно различных ПС.

Вертикальные сети, как реальные, так и виртуальные, – сети влияния, которые реализуют властную иерархию. Основной функцией этих сетей выступает передача информационных запасов и ресурсов при принятии и согласовании управленческих решений, а также тиражирование и репликация документированных ИР по принятым решениям в рамках управляющих воздействий. Кроме того, при необходимости они используются для формирования ИР виртуального или реального лоббирования (в широком смысле) и трансформации горизонтальных сетей в рамках подготовки резолюций и поручений. Проблемы сетей влияния становятся очевидными при рассмотрении моде-

лей информационных ресурсов и запасов (документационные и информационные оболочки, ИП) для их двух основных групп: нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов. Кроме того, это проявляется в дальнейшем развитии информационно-ресурсной модели систем управления в виртуально-документационную модель, которая характеризуется регламентацией и динамикой ролевых функций управляющей системы и объекта управления в процессе управления [3]. При этом сети влияния могут не только трансформировать сети доверия, но и трансформироваться сами через ролевую направленность и реверс потоков ИР.

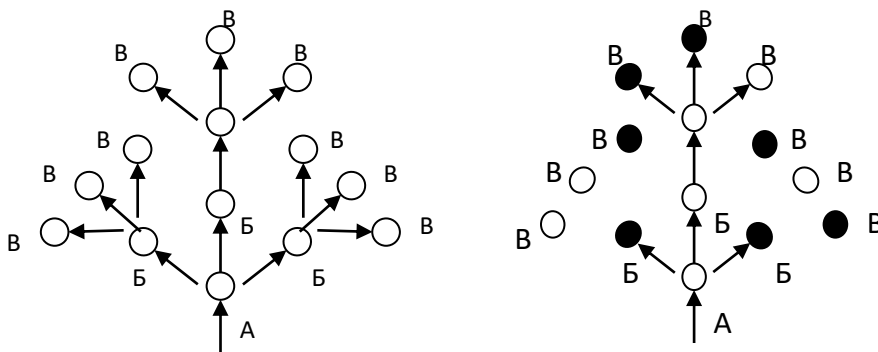
Сети доверия и сети влияния определяют режимы воздействий на информационные оболочки (ИО) систем управления либо в виде информационного пульсара, либо при регулировании состояний открытости-закрытости доступа к информационным ресурсам и запасам (проницаемости ИО). Следует отметить, что при этом происходит и деформация ИП, порождается параинформация и дезинформация, трансформируется процесс интерпретации ИР. Деформация ИП модифицирует информационные потоки, а функциональная и информационная неравновесность значительно расширяет сферу и каналы информационного взаимодействия, виртуальное расширение масштабов системы за счет сквозных технологий и расширенных организаций. Вместе с тем, возникает новая категория феноменов – информационных аттракторов (множества возможных состояний информационных запасов притягивающих навигации и (или) коммуникации, формируемые в процессе подготовки принятия решения для конкретной ПС), осуществляющих переходы с «туннельным эффектом» в сетях доверия. Возможность «туннельного эффекта» для субъектов ИП определяется вероятностью получения здесь и сейчас строго необходимых ИР, обеспечивающих соответствующие ассоциации и интерпретации:

$$P(D|I)_T = \sum_{s \in D} p(L|I),$$

где  $D$  – наличие необходимых информационных доноров;  $I$  – наличие необходимых ИР;  $L$  – получение необходимых ИР.

При этом важно подчеркнуть, что в рамках технологии интеллектуального конвейера (в том числе в условиях технологий активных ИС) возможно формирование цепочек информационных доноров. Указанные цепочки технологических шагов могут затрагивать как субъектов сетей доверия, так и субъектов сетей влияния. Эти случаи можно рассматривать как условную вероятность формирования гиперплоскостей многомерного ИП.

«Туннельный эффект» в ИП обеспечивает ускорение протекания информационных процессов (особенно в сетях доверия) за счет волнового распространения ИР. Моделью таких процессов может служить решетка Бете, представленная на рисунке [7].



Модель решетки Бете с  $q = 3$  (слева) и протекание информационных процессов в виде решетки Бете (справа)

На рисунке белыми кружками обозначены субъекты сети доверия (влияния), являющиеся «донорами» дополнительных оперативно предоставляемых ИР, черными – субъекты, не участвующие по разным причинам в технологическом процессе. Определим вероятность  $J(x)$  того, что «туннельный эффект» в данном классе информационных процессов ограничен. Учитывая, что информационный процесс может прерываться по двум несовместимым причинам: для коммуникации выбирается субъект «не донор» и цепочки коммуникаций приводят к субъектам «не донорам»,  $J(x)$  представляет сумму вероятностей двух несовместимых событий. Вероятность событий первого типа равна  $1 - x$ , вероятность событий второго типа обозначим как  $G'$ . Тогда  $J(x) = 1 - x + G'$ .

В свою очередь, исход, который описывает вероятность  $G'$ , выступает как следствие независимых событий: для информационного процесса выбран информационный «донор» (вероятность равна  $x$ ), все  $g$  каналов коммуникаций на некотором этапе прерываются. Исходя из этого,  $G' = x G(x)$  и  $J(x) = 1 - x + x \cdot G(x)$ .

Существенно и то, что во фрагментах решетки Бете соответствующие деревья, основаниями которых являются  $g$  каналов, не имеют общих субъектов. Отсюда следует: конфигурации информационных «доноров» в указанных фрагментах в общем случае независимы, соответственно, независимы ИП получения ИР. Таким образом, вероятность того, что могут быть заблокированы все  $g$  каналы от информационных «доноров», равна произведению вероятностей блокировки каждого из каналов:

$$G(x) = [J(x)]^j.$$

Отметим, что допущение о независимости конфигураций информационных «доноров» присуще только решетке Бете, для других случаев указанный метод может быть использован только для получения приближенно правильного решения.

### Список литературы

1. Ганчерёнок, И. И. Нелинейное управление. Ситуационный анализ / И. И. Ганчерёнок, Н. Н. Горбачев. – Palmarium Academic Publishing, 2019. – 381 с.
2. Горбачев, Н. Н. Активные информационные системы в ситуационно-аналитических центрах / Н. Н. Горбачев // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2019): докл. XVIII Междунар. конф., Минск, 21 нояб. 2019 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2019. – С. 101–105.
3. Гринберг, А. С. Документационное обеспечение управления / А. С. Гринберг, Н. Н. Горбачев, О. А. Мухаметшина. – М. : Юнити-Дана, 2013. – 392 с.
4. Крылов, С. М. Метаматематические основы науки будущего / С. М. Крылов. – Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2014. – 247 с.
5. Крылов, С. М. Перспективы метаматематических структур в науке / С. М. Крылов // Вестник Самар. гос. техн. ун-та. – Сер. физ.-мат. наук. – 2013. – № 2 (31). – С. 101–110.
6. Заде, Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. Заде. – М. : Мир, 1976. – 167 с.
7. Эфрос, А. Л. Физика и геометрия беспорядка / А. Л. Эфрос. – М. : Наука. Главная редакция физ.-математ. литературы, 1982. – 176 с.



## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ

С. В. Костюкевич

Институт социологии НАН Беларуси, Минск

*Показано, почему формулу «именно промышленные революции были факторами кардинальной трансформации образования», лежащую в основе стратегического проекта цифровизации образования в бывших советских республиках, нельзя принимать как безусловную. Доказано, что цифровизация образования как стратегический проект должна в первую очередь быть направлена на обучение цифровым технологиям в рамках профессионального образования и на подготовку элитной категории работников для развития научно-технического прогресса.*

Термин цифровизация появился в связи с развитием информационно-коммуникационных технологий. В 1960-1980-е гг. – это компьютер, персональный компьютер, в 1990-е – Интернет (появляется виртуальный мир и онлайн-образование). Популярным онлайн-образование стало после запуска крупнейших американских онлайн-платформ – Coursera (на базе Стэнфордского университета), EdX (на базе Массачусетского технологического института) и Khan-Academy (при участии Google и фонда Гейтса). Поскольку цифровые технологии быстрее развивают западные страны, то перед бывшими советскими республиками возник вызов, который оформился в стратегические проекты «цифровая (электронная) школа» и «цифровая образовательная среда» [1]. Когда-то индустриализация была стратегическим проектом властей, на сегодняшний день – это цифровизация.

Для ускоренной индустриализации большевики сделали школу массовой, обеспечив поголовную грамотность, и создали довольно большой сектор университетского и профессионального образования. Вспомним, что на территории современной Беларуси до 1917 г. было только четыре вуза неуниверситетского типа: Гори-Горецкий сельскохозяйственно-хозяйственный институт и три педагогических института. За годы советской власти в Беларуси было создано 29 вузов, включая три классических университета и семь инженерных институтов. При этом, учитывая запросы построения индустриальной экономики и продвижения научно-технического прогресса, естественнонаучное и профессионально-техническое образование были объявлены приоритетами [2].

Как когда-то индустриализация в СССР, цифровизация в бывших советских странах стала этапом развития технологического прогресса и потребовала, чтобы система образования обслуживала ее запросы. В итоге возникла идея цифровизации образования как национального приоритета. В докладе «Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования» на российско-китайской образовательной конференции (Москва, Высшая школа экономики, 2019 г.) утверждается, что «цифровая эра требует не только новых умений от выпускников школ и вузов, но и иного подхода к организации самого процесса обучения» [1].

Обращает на себя внимание тот факт, что в российской и советской традиции система образования меняется (реформируется), чтобы обслуживать потребности технологического развития. Об этом говорится в уже упомянутом выше докладе: «современная система образования появилась и менялась под влиянием перемен в обществе, вызванных предыдущими промышленными революциями ... Поэтому неудивительно, что грядущая Четвертая промышленная революция (она же Индустрия 4.0) оставит на ис-

тории образования неизгладимый след» [1]. Соглашаясь, что актуальность проблемы цифровизации образования следует рассматривать в контексте как наступающей четвертой промышленной революции (например, использования технологических роботов с искусственным интеллектом), так и создания виртуального мира, в котором доступно онлайн-образование, оспорим тот факт, что именно промышленные революции были факторами кардинальной трансформации образования. Это далеко не так – верно для российской и советской истории, но неверно для европейской. Например, массовую грамотность населения в некоторых европейских странах обеспечила не промышленная революция (создание паровой машины), а Реформация, в ходе которой массы были обучены грамоте, чтобы читать Библию. Тем самым грамотное население было подготовлено обучаться в учебных заведениях и, как результат, в Европе начался рост профессиональных учебных заведений, обучающих ремеслу.

До массовой грамотности населения обучение ремеслу проходило по средневековому стандарту – как обучение на рабочем месте через систему ученичества. Благодаря Реформации в Европе начался процесс институционализации профессионального образования. Заметим, что это случилось примерно на пять веков позже, чем институционализация университетского образования, которая, как считается, началась в Европе в XII в. с созданием первых университетов. Именно институционализация профессионального образования помогла быстрому промышленному развитию после начала первой промышленной революции, родиной которой считается Англия.

Если в Европе массовую грамотность и институционализацию профессионально-технического образования запустила не промышленная, а протестантская идеологическая революция в умах, то научно-технический прогресс запустила Франция с созданием в 1794 г. знаменитой Политехнической школы в Париже. Опять-таки, причиной была не промышленная, а научная революция, прежде всего связанная с именем И. Ньютона [3]. Применительно к учебному заведению эта революция привела к объединению теории (фундаментальных наук) и практики (инженерных технологий) в учебном процессе подготовки инженеров, в первую очередь военных, и способствовала тем самым развитию технических наук.

Политехническая школа в Париже была создана учеными и государственными деятелями, поставившими техническую науку на практическую службу геополитических интересов нации и государства. Немецким ответом французам было создание в 1810 г. Берлинского университета В. Гумбольдта, в котором весь спектр наук был призван обеспечивать практические запросы государства. Ожидания государства были успешно удовлетворены – вспомним отравляющий газ Фрица Габера времен Первой мировой войны, фау-ракеты Вернера фон Брауна времен Второй мировой войны. Нужно признать, что ученые и инженеры Германии внесли значительный вклад в обслуживание милитаристских потребностей немецкой армии.

Вслед за Францией и Германией, определившими научно-технический прогресс в Европе, Россия также начала развивать естественные и технические науки и создавать новый тип инженерной школы в подражание Политехнической школе в Париже. Об этом пишет С. Тимошенко в книге «Инженерное образование в России» [4]. После Второй мировой войны СССР сумел вырваться в лидеры научно-технического прогресса, о чем свидетельствует запуск первых космических ракет.

Итак, факты европейской истории опровергают убеждение современных российских авторов, что именно промышленные революции являются факторами кардинальных перемен в образовании [1]. Это не всегда так, факторами кардинальной трансформации образования в Европе были идеологическая революция и научная революция. Поскольку современные российские менеджеры опираются прежде всего на отече-

ственный опыт и принимают формулу «именно промышленные революции являются факторами кардинальных перемен в образовании» как безусловную, то для них привычно смотреть на систему образования как на сервис по обслуживанию технологического развития. Отсюда идея цифровизации образования.

Что пока происходит на практике? Бегут впереди паровоза и проводят, можно сказать, тотальную цифровизацию школьного образования, поскольку политики не хотят, чтобы их страны отстали в промышленном и научно-техническом развитии. Однако грядущая промышленная революция Индустрия 4.0 требует в первую очередь цифровизации не столько школьного, сколько профессионального образования. Особенно нужна подготовка элитной категории работников, например разработчиков технологических роботов с искусственным интеллектом. Именно элита обеспечивает лидерство. В СССР понимали ценность научно-технической элиты, тогда были созданы элитные технические вузы и задействованы в советских ядерных и космических программах. В настоящее время такие вузы нужны для создания роботизированного будущего.

Технический прогресс (паровой двигатель, электричество, компьютер) способствовал созданию массового машинного производства, затем конвейерного, а после и автоматизированного, на сегодняшний же день способствует созданию роботизированного производства. Поскольку политики прежде смотрели на технический прогресс как на фактор геополитического лидерства, то неудивительно, что основное внимание уделялось созданию high-tech weapons. Можно предположить, что в силу этого за цифровизацией многим современным политикам видится робот с искусственным интеллектом и желательно в военной форме.

Однако сегодня геополитическое лидерство связано не только с высокотехнологичным оружием. После Второй мировой войны США внесли новшество в геополитические установки. Не только создание оружия, но и экономическое богатство стало считаться в равной степени фактором лидерства. Это наложило отпечаток на процессы, протекающие в современном мире, цифровая экономика сейчас не менее важна, чем цифровое оружие. Исходя из этого, цифровизация образования должна быть прежде всего связана с профессиональной практической подготовкой в вузах (цифровыми технологиями в профессии). Однако современные менеджеры сосредоточились главным образом на школьном образовании, что означает: электронные учебники, электронный дневник, цифровое портфолио ученика, электронная школа (компьютеры в классе с доступом в Интернет), современная цифровая образовательная среда (дистанционные онлайн-курсы) и т. п. Все это, как считается, должно организовать учебный процесс по-новому и помочь быстрее освоить цифровой мир современным школьникам.

Эйфория по поводу того, что компьютер (его учебные программы) и Интернет (онлайн-ресурсы) будут нас обучать очень успешно и даже во многом оттеснят преподавателя, скорее мешает понять суть происходящего, а именно: компьютер и Интернет стали новой вехой в работе ученого, архитектора, художника, врача и т. д. Многие специалисты в наше время используют компьютер с Интернетом в профессиональной деятельности, благодаря чему их профессиональная работа переходит на новое качество, например роботизированная хирургия. Вот откуда идея экономики цифровых компетенций. Современный специалист должен уметь работать не только с традиционными профессиональными инструментами, но и цифровыми.

Цифровизация образования, проводимая (как и когда-то индустриализация) ускоренными темпами и сосредоточенная главным образом в школьном образовании, вызывает некоторую реакцию отторжения у части родителей и педагогического сообщества. Дело не только в негативном восприятии спешки, но и неприятию эгалитарного подхода к жизни, который выражается в развитии цифровой школы как безальтерна-

тивной модели. Все школы должны быть цифровыми? Все нужно тотально оцифровать – от учебника и дневника до лекции учителя? Не будет ли это небезопасным для здоровья ребенка постоянный контакт только с цифровыми носителями информации? Мобильные телефоны, планшетные компьютеры, беспроводные сети и т. п. – это должно присутствовать в школьной жизни безальтернативно, непрерывно и продолжительно? Но это может сформировать у ребенка цифровую зависимость. Боязнь этого даже формирует некоторую цифровую фобию [5].

Не отрицая важности цифровизации школьного образования, стремление оцифровать всю школьную жизнь тотально явно противоречит здравому смыслу. Первоочередным объектом для цифровизации образования, по мнению автора, должна быть не школа, а вузы – подготовка профессионалов для цифровой экономики и, в частности для Индустрии 4.0, а также подготовка элитных профессионалов для развития научно-технического прогресса.

### **Список литературы**

1. Навстречу переменам : семь задач цифровизации российского образования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/trends/education/5d9ccba49a7947d5591e93ee/>. – Дата доступа: 02.07.2021.
2. Стражев, В. И. Образование и наука в современном обществе / В. И. Стражев. – Минск : БГУ, 2004. – 255 с.
3. Пригожин, И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М. : Эдиториал УРСС, 2000. – 312 с.
4. Тимошенко, С. П. Инженерное образование в России / С. П. Тимошенко. – Люберцы : Производственно-издательский комбинат ВИНТИ, 1997. – 84 с.
5. Четверикова, О. Н. Трансгуманизм в российском образовании. Наши дети как товар / О. Н. Четверикова. – М. : Книжный мир, 2020. – 360 с.

## О ГОСУДАРСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ ЦИФРОВИЗАЦИЕЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В БЕЛАРУСИ И РОССИИ

А. В. Муртазина, Т. М. Резер  
Уральский федеральный университет имени первого  
Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

*Рассмотрены основные аспекты нормативной базы Беларуси, на основе которой происходит внедрение цифровых технологий в сферу образования, и проведено сравнение соответствующих нормативных баз Беларуси и России.*

Интернет и цифровые технологии стремительно проникают во все сферы жизнедеятельности человека, что в итоге свидетельствует о необходимости нормативного регулирования развития цифровых технологий и ресурсов, их создания и дальнейшего использования. Президент Беларуси А. Г. Лукашенко отметил: «Цифровая трансформация экономики является одним из ключевых приоритетов развития государства» (URL: <https://news.rambler.ru/other/43114047-it-strana-obratnaya-storona-tsifrovizatsii-belarusi/>). Развитая цифровая экономика дает возможности для реализации масштабных программ и изменений во всех сферах жизнедеятельности общества, в том числе и сфере высшего образования. Цифровизация образования включает в себя реформы системы образования и новые социальные политики, распространение смартфон-зависимости у субъектов образовательной среды, выявление у студентов «клипового мышления», появление «нового цифрового языка» в обучении [1, 2]. Для успешной реализации процесса цифровизации необходимо четкое нормативно-правовое регулирование.

Важность развития высшего образования и внедрения в образовательные программы информационных технологий и ресурсов доказывается наличием нормативно-правовых актов, касающихся рассматриваемой тенденции. В Беларуси для внедрения цифровизации во все процессы жизнедеятельности общества был принят ряд нормативно-правовых актов: Кодекс об образовании, Государственная программа развития цифровой экономики информационного общества на 2016–2020 гг., Стратегия развития информатизации Республики Беларусь на 2016–2022 гг., Декрет № 8 «О развитии цифровых технологий». Цифровизация образования в Беларуси является важным аспектом государственной политики.

Рассмотрим важнейшие акты в рассматриваемой сфере.

Согласно Стратегии развития информационного общества Российской Федерации на 2017–2030 годы цифровая экономика – это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде. Обработка больших объемов и использование результатов анализа цифровых данных по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг (URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/>). То есть цифровая экономика означает некую деятельность, направленную на развитие цифровых технологий, облегчающих реализацию того или иного процесса. Также в процессе обучения использование информационных технологий помогает облегчить усвоение учебного материала студентом, позволяет выстроить коммуникации между студентом и преподавателем при дистанционном или онлайн-обучении. Стоит отметить, что в Указе Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития ин-

формационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» дефиниции «цифровая экономика» дано аналогичное определение.

Важность развития сферы высшего образования России обусловливается наличием такой стратегической цели государственной политики, как осуществление прорывного научно-технологического и социально-экономического развития страны через решение задач по созданию передовой инфраструктуры научных исследований и разработок, инновационной деятельности, а также модернизации профессионального образования, в том числе посредством внедрения адаптивных, практико-ориентированных и гибких образовательных программ (URL: <https://base.garant.ru/71937200/>). Решение данных задач может привести к совершенствованию сферы высшего образования путем информатизации образовательного и научного процессов.

В Стратегии развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 годы (URL: <https://etalonline.by/document/?regnum=u215e2913>), которая определяет принципы политики страны в сфере информатизации, в качестве основного фактора, способствующего развитию информатизации, обозначен «высокий образовательный уровень населения». Здесь можно говорить о важности для государства как развития образования, так и внедрения в него информационных технологий и ресурсов; ибо качественное образование является залогом развитого, социально ответственного и сильного человеческого капитала и развитого информационного общества. Согласно данной Стратегии в сфере информатизации образования стоит уделить внимание следующим задачам:

- разработке совместимых открытых электронных образовательных ресурсов для всех уровней образования, по всем направлениям и специальностям подготовки; обеспечению их актуальности и доступности в национальной образовательной информационной среде. Представляется, что итогом реализации данной задачи будет создана единая база данных, которая сможет облегчить клиентам образовательных услуг нахождение необходимой информации;

- обеспечению постоянного доступа педагогов к различным коллекциям электронных учебных объектов с целью самостоятельного конструирования занятий. Можно предположить, что реализация данной задачи является очень важным и необходимым действием, которое будет обеспечивать оперативное и актуальное обновление образовательных программ преподавателями высших школ;

- развитию перспективных направлений дистанционного обучения, внедрению элементов мобильного образования. Данная форма получения высшего образования может облегчить обучение студентам, которые не имеют возможности обучаться на очной форме обучения. Целью такой формы обучения может являться обеспечение комфортных условий для получения качественного образования с использованием дистанционных технологий студентами из удаленной местности, с ограниченными возможностями по состоянию здоровья, не имеющими необходимого времени и определенной денежной суммы для очной формы обучения.

Таким образом, можно сделать вывод о наличии необходимой нормативной базы в Беларуси и России, которая является фундаментом для более совершенного внедрения цифровизации в сферу высшего образования, создания развитого цифрового общества. В обеих странах имеются нормативные акты, в которых определены схожие цели и задачи. Можно предположить, что схожесть актов объясняется желанием обеих стран провести успешную цифровизацию всех сфер жизнедеятельности общества. Путем сравнения стратегии развития стран в области цифровизации образования были выделены следующие схожие по содержанию аспекты:

– согласно принципам стратегий должны обеспечиваться свободный доступ граждан к информации, а также государственная защита интересов граждан в информационной сфере;

– целью стратегий является создание условий для формирования в странах информационного общества, сильного и развитого человеческого капитала.

Уровень развития человеческого потенциала определяется, с одной стороны, готовностью населения к использованию информационных технологий для реализации своей профессиональной деятельности, а с другой – наличием высококвалифицированных специалистов, обеспечивающих выполнение научных исследований. В связи с развитием информационного общества меняются подходы к высшему образованию. Они призваны обеспечить возможность непрерывного образования на протяжении всей жизни человека.

По мнению авторов, в системе высшего образования необходимо реализовать принципы: мобильности образования, что позволит использовать гибкие структуры и обновить содержание учебных планов и программ; обеспечения получения знаний и практических навыков, необходимых для использования новейших информационных технологий и ресурсов в профессиональной и научной деятельности.

### **Список литературы**

1. Резер Т. М. Образовательная политика в России между традициями и современностью / Т. М. Резер, Т. Ю. Ольшевская // *Право и образование*. – 2019. – № 5. – С. 4–8.

2. Rezer, T. M. The peculiarities of competency-based and practical education in higher educational institutions / T. M. Rezer, E. V. Kuznetsova // *The 10th annual Intern. Conf. on Education and New Learning Technologies, Palma de Mallorca, July 2–4, 2018 : EDULEARN18 Proc. / International Academy of Technology, Education and Development*. – P. 4505–4511.

## КОМПЕТЕНЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

И. И. Гарновская

Республиканский институт высшей школы, Минск, Беларусь

*Представлено содержание компетенций преподавателей на примере высшего медицинского образования с учетом основных рекомендаций и специфики процессов цифровой трансформации в области здравоохранения.*

В современных условиях цифровой трансформации требования к компетентности преподавателей учреждений высшего образования возрастают. Содержание компетенций регламентируется образовательными стандартами высшего образования, нормативно-правовыми документами республиканского уровня, а также международными рекомендациями, закрепленными в форме различных рамочных документов. Так, в 2008 г. организацией ЮНЕСКО впервые было представлено видение компетенций педагогов: подготовлен рамочный документ, описывающий рекомендуемую структуру ИКТ-компетентности учителей. Документ дважды обновлялся (2011, 2018), и новейшая редакция соответствует «Повестке дня ООН в области устойчивого развития на период до 2030 года» [1]. Формирование ИКТ-компетенций педагогов рассматривается как фактор достижения целей устойчивого развития в области качества образования, инноваций, сокращения цифрового неравенства. Рассматривая понятие цифрового гражданства как неотъемлемого права участия в жизни общества посредством ИКТ на основе этических принципов и законов, рекомендации ЮНЕСКО подчеркивают роль педагогов в трансфере и распространении данного права среди всех поколений граждан. На уровне высшего профессионального образования их роль возрастает многократно, поскольку, обучая будущих специалистов, преподаватель наряду с реализацией их прав и обязанностей в области цифрового гражданства должен обеспечить формирование необходимых компетенций для эффективного выполнения профессиональных обязанностей в современном обществе.

Документ выделяет и описывает группы технологических инноваций, являющихся наиболее актуальными. Рассмотрим эти инновации подробнее. В условиях развивающейся цифровой трансформации наиболее перспективными направлениями исследований и технологических разработок являются: Интернет вещей, большие данные, искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность. В социуме все большее значение для пользователей приобретают мобильные технологии, социальные сети, сетевая этика, конфиденциальность и защита информации. В образовании и персональном саморазвитии значительную роль играют открытые образовательные ресурсы, а также изучение и применение в профессиональной деятельности различных языков и технологий программирования. Поскольку для преподавателей медицинского университета чрезвычайно важна практическая и профессиональная направленность обучения, рассмотрим, как перечисленные направления могут быть реализованы в здравоохранении и медицинском образовании.

Под термином «Интернет вещей» понимается сеть вычислительных и измерительных устройств, интегрированных в различные предметы, что позволяет этим устройствам осуществлять обмен данными посредством Интернета. В здравоохранении Интернет вещей (IoT) используют для сбора данных датчиков носимых и имплантиру-



емых устройств, для организации «умных клиник» – технологических платформ для врачей и пациентов, которые на основе оцифровки всей информации обеспечивают мониторинг и контроль в режиме реального времени за состоянием здоровья и местонахождением пациентов, их жизненно важными показателями, параметрами инфраструктуры и микроклимата помещений, действиями медицинских работников и автоматизированного медоборудования. Устройства Интернета вещей находят широкое применение – от фитнеса и профилактического наблюдения за состоянием здоровья до носимых или имплантированных «смарт-устройств» для мониторинга, диагностики и лечения. С использованием технологий Интернета вещей связано развитие персонализированной медицины и телемедицинских технологий.

Искусственный интеллект (ИИ) – актуальное и разностороннее направление исследований современной науки. В 80-е гг. XX в. А. Барр и Е. А. Файгенбаум предложили определение ИИ, не утратившее актуальности по сей день: «Искусственный интеллект – область информатики, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем, обладающих возможностями, традиционно связываемыми с человеческим разумом, такими как понимание языка, обучение, способность рассуждать, решать проблемы и т. д.» [2]. На сегодняшний день термин ИИ интерпретируют как область исследований, связанную с поведением машин в процессе реализации задач, обычно выполняемых с использованием человеческого интеллекта, например задач визуального восприятия, распознавания и синтеза речи, принятия решений, перевода с иностранного языка, дедукции и индукции, задач самообучения, логического мышления и других интеллектуальных задач. ИИ находит применение в экспертных медицинских системах, системах распознавания речи и обработки естественного языка, технологии машинного зрения, получения изображений и их распознавания.

В здравоохранении и медицине ИИ имеет значительные перспективы в распознавании изображений систем медицинской визуализации для их анализа и постановки предварительного диагноза, в экспертных системах и автоматизированных системах поддержки принятия решений, в управлении «умной клиникой», в консультативных системах для специалистов и пациентов. Видеокамеры наблюдения в сочетании с носимыми устройствами, которые позволяют отслеживать пульс, давление, сатурацию, частоту дыхания и другие физиологические показатели под управлением ИИ, позволяют организовать домашний стационар и рекомендовать пациенту, что именно необходимо предпринять в данный момент (принять лекарство, вызвать врача, изменить режим). Интеллектуальные системы используются также для проведения генетического анализа, создания новых препаратов и в области медицинской робототехники.

Для преподавателей в перспективе актуально применение ИИ для разработки персонализированного контента для адаптивного обучения и построения индивидуальных образовательных траекторий, инструментов наблюдения за обучающимися, интеллектуальных систем контроля знаний и мониторинга, разработки интеллектуальных обучающих приложений, диалоговых ботов для мессенджеров и сайтов, программного обеспечения для интерактивного оборудования. Распространение приложений ИИ в образовательной, медицинской и социальной сферах закономерно порождает целый ряд гуманитарных задач, затрагивающих вопросы этики, безопасности, идентификации пользователей, защиты персональных данных. Современные достижения в области ИИ получены благодаря развитию алгоритмов машинного обучения в сочетании с непрерывным ростом вычислительных мощностей, облачных вычислений и технологий обработки больших данных.

При развитии взаимодействий между людьми и цифровыми устройствами человечество порождает громадные массивы цифровых данных. Показания цифровых

устройств, датчиков физиологических данных человека, других объектов окружающей среды в своей совокупности генерируют массивы данных, которые могут быть обработаны как в режиме реального времени, так и после их регистрации и сохранения. Большие данные предоставляют исследователям новые возможности, но их использование требует решения сложных технических задач.

Как следует из приведенного описания и примеров, все описанные технологии являются взаимопроницаемыми и взаимодополняемыми. Ведется активная разработка комплексных информационных систем, охватывающих несколько направлений. Это имеет перспективы в решении задач телемедицины и персонализированной медицины, которая переходит на данном этапе своего развития к концепции прецизионной (точной) медицины, подразумевающей необходимость обеспечить каждого пациента помощью, которая будет соответствовать его уникальным особенностям.

Виртуальная и дополненная реальности сегодня являются технологиями, уже нашедшими применение в медицинском образовании. Виртуальная реальность (virtual reality, VR), выстраивая с использованием специализированных устройств искусственный интерактивный мир, который может служить моделью физической реальности, позволяет обучать врачей (хирургов, акушеров, специалистов в области диагностики и др.) в этой виртуальной среде, моделируя различные клинические случаи с использованием виртуальных двойников пациентов и медоборудования. Системы «виртуальный пациент» позволяют изучать и диагностировать различные виды патологий, моделировать изменения в состоянии пациента при использовании различных методов лечения и т. д. Таким образом, технологии VR предлагают преподавателям возможности эмпирического обучения путем моделирования реальной среды.

Технология дополненной реальности (augmented reality, AR), в отличие от VR, с помощью специализированных цифровых устройств и программных средств позволяет дополнять наблюдаемую реальность сгенерированными изображениями, текстовой информацией, трехмерными моделями, интерактивными меню и др., а также осуществлять с ними различные действия. Таким образом, дополненная реальность – среда, дополняющая реальный физический мир виртуальными объектами в режиме реального времени, в то время как виртуальная реальность создает новый искусственный мир. Устройства дополненной реальности могут помочь хирургу, выводя с помощью очков дополненной реальности необходимую вспомогательную информацию непосредственно в область оперативного вмешательства; травматологу, восстанавливая по рентгеновским снимкам картину травмы и накладывая ее на травмированную конечность. Технологии дополненной реальности на основе мобильных устройств (смартфонов) могут оказать помощь преподавателям медицинских учебных заведений в подготовке образовательного видео с использованием анатомических моделей человеческого тела и его отдельных органов и систем, моделей дорогостоящего и недоступного в аудиторных условиях медицинского оборудования, в моделировании клинических случаев и коммуникативных ситуаций. Так, на доступном для каждого студента и преподавателя уровне формируется опыт взаимодействия с дополненной реальностью, который в дальнейшем может привести к новым прорывам в использовании данной технологии.

Социальные сети в современном образовательном процессе могут стать основой развития образовательной коммуникации, интерактивного обучения, информационной и организационной поддержки образовательного процесса, создания сетевых сообществ студентов и преподавателей. В то же время преподавателю необходимы компетенции, позволяющие справляться с такими проблемами, как воздействие сетевой зависимости на психическое и физическое здоровье обучающихся, негативные воздействия (буллинг, дискриминация, фейковая информация, раскрытие личных данных). При под-

готовке медицинских работников необходимо уделять внимание социальным сетям как инструментам поддержки сообществ пациентов, распространения медицинских знаний среди населения, рекламы медицинских услуг и оборудования.

Число владельцев мобильных устройств, а именно смартфонов и планшетов, которые служат основным средством для доступа к информации в Интернете, непрерывно растет с момента «мобильного перелома» в 2013 г., когда количество мобильных пользователей сравнялось с числом пользователей Интернета, применяющих персональные компьютеры. Широкое распространение мобильных устройств позволяет получить доступ к информации в любом месте и в любое время, создает равные образовательные возможности, формирует базу гибкого персонализированного обучения и непрерывного образования. Согласно концепции ЮНЕСКО для реализации идей мобильного обучения на уровне высшей школы требуются стратегии, интегрирующие мобильные технологии в методический комплекс, включая систему дистанционного обучения (ДО) в каждом конкретном учреждении высшего образования. Мобильные технологии актуальны для медработников, поскольку позволяют реализовать телемедицинские услуги наиболее доступным и простым для пользователей способом – в виде приложений, отслеживающих активность пациента, фиксирующих жизненные показатели, помогающих поддерживать здоровый образ жизни путем подсчета калорий и контроля физической нагрузки, отслеживающих гормональный цикл женщин, позволяющих проводить первичную самодиагностику для своевременного обращения к врачу (например, заподозрить меланому по фото родинки). Появление новых портативных устройств, таких как фитнес-трекеры и смарт-часы с дополнительными датчиками, позволяет измерять пульс, давление, процентное соотношение жировой ткани в организме, контролировать сон, выполнять мониторинг сердечного ритма. Информация по этим данным может быть передана врачу для проведения консультации и получения рекомендаций. В Беларуси компания МТС совместно с платформой телемедицинских сервисов 2doc.by и Министерством здравоохранения разработала приложение [telemed.mts.by](http://telemed.mts.by), осуществляющее поиск врача, запись на консультацию, предоставление информационных услуг пациентам.

Многообразие и конфиденциальный характер получаемых и передаваемых персональных данных поднимают в обществе проблемы сетевой этики и защиты информации. Особенно остро данные вопросы стоят в медицинской сфере, где персонал медицинских учреждений несет ответственность за неразглашение врачебной тайны, безопасность личных данных пациентов, соблюдение безопасного доступа к сетям медицинских учреждений. Не менее значимы проблемы сетевой безопасности и в сетях образовательных учреждений, при организации ДО и онлайн-занятий, ведении электронного документооборота учреждений высшего образования. Поэтому проблемы обеспечения компьютерной и сетевой безопасности, несомненно, должны подлежать рассмотрению при подготовке и повышении квалификации преподавателей высших учебных заведений, и это актуально для учреждений медицинского образования.

Появление в свободном доступе образовательных ресурсов различного уровня и тематики создает возможность их использования в образовательном процессе, самообразовании, в самостоятельной работе студентов. В данном случае преподаватель выполняет оценочно-рекомендательную роль для таких ресурсов, оценивая качество представленной на них учебной информации с точки зрения научности, доступности, актуальности, соответствия программе и образовательному стандарту специальности. Разнообразие массовых онлайн-курсов делает сложной задачу выбора курса, но существует возможность ориентироваться на отзывы и рейтинги непосредственно на платформах. Одной из проблем является то, что большинство курсов на площадках Stepic,

Coursera, Интуит, EDX и др. предназначены для специалистов в области информационных технологий. Однако среди них можно найти курсы, которые могут быть рекомендованы для студентов и преподавателей медицинских университетов. Например, подборка курсов от Института биоинформатики на Stepic позволяет получить знания по молекулярной биологии и ознакомиться с перспективными направлениями исследований в области биоинформатики, изучить необходимые для работы в этой области основы программирования и статистического анализа. Coursera предоставляет курсы по генетике, биоинформатике, моделированию инфекционных заболеваний и др. Платформа Edx.org предоставляет курсы для преподавателей, например «Симуляционное обучение в медицине» университета Теннесси, «Навыки обучения медицинских работников» университета Торонто.

В настоящее время среди специалистов здравоохранения актуально изучение и применение в профессиональной деятельности различных языков и технологий программирования. В области биоинформатики, решающей комплексные задачи разработки новых лекарственных веществ, моделирования белковых структур, расшифровки геномных последовательностей, создания и анализа математических моделей биологических систем, наиболее популярным языком программирования является Python. Для решения задач специалистами также используются MySQL, Perl, PHP, Java. Для статистического анализа медико-биологических данных применяется язык R. Это не предполагает изучения всех перечисленных языков, однако знакомство с одним из них, например, Python, будет полезно преподавателям и студентам, интересующимся новейшими направлениями исследований в области медицины и биологии.

В заключение отметим, что в рекомендациях ЮНЕСКО по формированию ИКТ-компетенций преподавателей предложен ряд принципов, которые в силу своего гуманитарного характера формируют общие подходы к использованию ИКТ в любом образовательном процессе, включая непосредственную подготовку специалистов рассматриваемой отрасли и подготовку преподавателей, обучающих этих специалистов. Одним из принципов является универсальный дизайн обучения (УДО), который позволяет сделать обучение доступным для всех и в то же время дает возможность индивидуализировать образовательный контент в соответствии с персональными потребностями. УДО строится прежде всего на соответствии учебных материалов и образовательного процесса принципам дидактики и поддерживается путем совершенствования образовательных стандартов и учебных программ по дисциплинам.

Принципы УДО, направления цифровой трансформации и рекомендации ЮНЕСКО учтены при разработке программ повышения квалификации преподавателей РИВШ «Цифровые технологии в преподавании естественно-научных дисциплин» и «Реализация практико-ориентированного подхода в подготовке компетентных специалистов средствами информационных технологий».

### **Список литературы**

1. Структура ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО / Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании. – UNESCO, 2019. – 70 с.
2. Barr, A. The Handbook of Artificial Intelligence / A. Barr, E. A. Feigenbaum. – Stanford, California, 2014. – 762 p.

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

Л. А. Горбач

Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя», Минск, Беларусь

*Выделены пять основных направлений использования цифровых технологий в здравоохранении с позиций пользователя – медицинского работника. По каждому направлению определена цель, выделены отдельные группы цифровых технологий и приведены примеры их использования в мире и Беларуси.*

### Введение

С каждым годом в мире использование цифровых технологий увеличивается с огромной скоростью. Согласно отчету группы GSMA (Groupe Speciale Mobile Association) по экономике мобильной связи, выполненному в 2021 г., в мире в 2020 г. четыре млрд чел. (51 % населения) использовало мобильный Интернет. Прогнозируется, что к 2025 г. их число возрастет до пяти млрд, что составит 60 % населения, а среднегодовой темп роста за период 2020–2025 гг. составит 4,3 % [1].

Использование цифровых технологий предоставило обществу огромное количество новых возможностей, в том числе в таких областях, как предпринимательство, трудоустройство, образование и здравоохранение.

Пандемия COVID-19 поспособствовала еще большему развитию цифровых технологий в мире. Они приобрели особую ценность в связи с тем, что позволили обеспечить соблюдение мер социального дистанцирования, тем самым предупреждая распространение новой коронавирусной инфекции между людьми. Пандемия доказала важность всеобъемлющей цифровой экономики, базирующейся на быстром и надежном Интернете. Во время введения мер по ограничению распространения COVID-19 увеличился объем цифровых услуг для частных лиц и предприятий, доступ к образовательным услугам, а также проведению онлайн-конференций.

С каждым годом цифровые технологии все более активно разрабатываются и внедряются в практическую деятельность учреждений здравоохранения. Всемирная организация здравоохранения в своей Тринадцатой общей программе работы на 2019–2023 гг. отметила, что «будет использовать цифровые технологии, чтобы предоставлять людям доступ к информации, товарам и услугам, которые необходимы им для выживания, благополучия и оптимизации их потенциала в течение всей жизни» [2].

Цифровое здравоохранение (ЦЗ) – это широкое понятие, которое включает:

- электронное здравоохранение (предоставление связанной со здоровьем информации, ресурсов и услуг при помощи электронных средств);
- мобильное здравоохранение (использование мобильных устройств и беспроводных технологий в целях медицинской помощи и обеспечения здорового образа жизни);
- телемедицину (использование компьютерных и телекоммуникационных технологий для обмена медицинской информацией);
- робототехнику (автоматизацию здравоохранения);
- виртуальную реальность (обучение на виртуальных тренажерах хирургов, терапию и реабилитацию пациентов с использованием виртуальной реальности);
- систему поддержки принятия врачебных решений (искусственный интеллект).

ЦЗ признается новым долгосрочным приоритетом в области передовых разработок и технологий здравоохранения будущего. Оно позволяет расширить доступ к услугам здравоохранения, уменьшить их стоимость, улучшить качество оказываемой помощи и повысить рациональность использования ресурсов систем здравоохранения.

Технологии ЦЗ могут обеспечить развитие самопомощи пациентов, получения помощи без посещения медицинского учреждения, что приведет к сокращению расходов систем здравоохранения. Они могут помочь людям вести здоровый образ жизни, дать возможность самостоятельно следить за состоянием своего здоровья, делая акцент на профилактике заболеваний, а не на их лечении. Технологии ЦЗ, позволяющие автоматически фиксировать и анализировать данные, например соблюдение режима приема лекарств или протокола послеоперационного периода, способны уменьшить рабочую нагрузку на врачей-специалистов.

Системы ЦЗ могут содействовать сокращению неравенств в отношении здоровья, обеспечивая оказание помощи людям, проживающим в отдаленных районах, а также уязвимым группам населения.

В период пандемии COVID-19 возможности ЦЗ оказались в центре внимания мирового сообщества. Применение мобильных приложений, использующих цифровое отслеживание для поиска контактных лиц по COVID-19 на основе определения местоположения отдельных лиц, цифровой мониторинг вспышек COVID-19, предоставление медицинских консультаций в режиме онлайн являются примерами возможных путей использования цифровых технологий в здравоохранении в период пандемии. При этом применение данных технологий предупреждает распространение коронавирусной инфекции между медицинскими работниками и пациентами в учреждениях здравоохранения, где риск возникновения COVID-19 особенно высокий, гарантирует безопасность медицинских работников и пациентов, обеспечивает непрерывность оказания медицинской помощи. Перечисленные цифровые технологии уже применяются многими странами и, по всей видимости, будут применяться в дальнейшем.

В настоящем докладе выделены пять основных направлений использования цифровых технологий в здравоохранении с позиций пользователя – медицинского работника. По каждому направлению определена цель, выделены отдельные группы цифровых технологий и приведены примеры их использования в мире и Беларуси:

1. *Цифровые технологии, направленные на диагностику заболеваний.* Данные технологии помогают врачам-специалистам установить вероятный диагноз заболевания и его прогноз у конкретного пациента, а также оценить риск возникновения заболевания. По мнению автора, к данной группе могут быть отнесены дистанционные клинические консультации, медицинские лабораторные сети, телерадиология, лабораторные информационные системы, портативные диагностические инструменты с подключением к Интернету, системы поддержки принятия клинических решений (искусственный интеллект).

Дистанционное клиническое консультирование – это консультирование пациента врачом на расстоянии с использованием информационно-коммуникационных и компьютерных технологий, выдача врачебной рекомендации относительно диагноза и необходимого лечения. В условиях пандемии данная технология становится все более востребованной, поскольку обеспечивает безопасность как пациенту, так и врачу.

Ярким примером медицинских лабораторных сетей могут быть сети, поддерживаемые Европейским центром профилактики и контроля заболеваний. Центр поддерживает около 17 подобных сетей в Европе, координируя деятельность по сотрудничеству, внешнюю оценку качества, оценку точности или эффективности новых микробиологических методов обнаружения возбудителей болезней, важных для общественного здра-

вохранения. В рамках данных сетей предоставляются услуги по обнаружению возбудителя, новых болезней для расследования вспышек в нескольких странах. Примером таких сетей являются: Европейская сеть надзора за устойчивостью к противомикробным препаратам (EARS-Net), Сеть наблюдения за инфекциями, связанными со здравоохранением (HAI-Net), Европейская сеть по надзору за потреблением противомикробных препаратов (ESAC-Net), Европейская сеть по надзору за генами устойчивости к противомикробным препаратам (EURGen-Net), Сеть экспертных лабораторий по возникающим вирусным заболеваниям (EVD-LabNet), Европейская сеть болезней пищевого и водного происхождения и зоонозов (FWD-Net), Европейская сеть эпиднадзора за инфекциями, передаваемыми половым путем, Европейская сеть по надзору за ВИЧ (СПИДом) и целый ряд других.

Телерадиология определяется как электронная передача радиологических изображений пациента, сделанных с использованием различных методов лучевой диагностики. Базовая система телерадиологии состоит из трех основных компонентов: станции отправки изображений, сети передачи и станции приема (просмотра) изображений. Одним из примеров данной технологии является получение и передача высококачественных цифровых рентгенофлюорографических изображений. В Беларуси данная технология разработана Научно-производственным частным унитарным предприятием «АДАНИ» на основе созданного цифрового аппарата «Пульмоскан» и его мобильного аналога «Пульмоэкспресс».

Лабораторные информационные системы – это программные системы для автоматизации работы медицинской лаборатории. Внедрение данных систем повышает производительность труда, обеспечивает соблюдение регламентов, упрощает взаимодействие лаборатории со смежными подразделениями клиники. Лабораторная информационная система заносит результаты анализов в базу данных с возможностью их последующего поиска, управляет и хранит данные для клинических лабораторий. В Беларуси в 2019 г. зарегистрирована Единая лабораторная информационная система (ЕЛИС), включающая комплекс программно-технических и аппаратных средств медицинской клинико-диагностической лаборатории (<http://ehealth.by/digital-laboratory/>).

Портативные диагностические инструменты с возможностью подключения к Интернету становятся особенно востребованными врачами общей практики, поскольку именно этим специалистам приходится оказывать медицинскую помощь пациентам вне медицинского учреждения, иногда в домашних условиях. Примерами таких инструментов могут служить: карманный ультразвуковой аппарат Clarius Ultrasound Scanner, способный проводить обследование сердечно-сосудистой системы; интеллектуальный тонометр QardioArm для Android, используемый для измерения и записи жизненно важных показателей; портативный аппарат Omron Complete: BP + EKG, представляющий собой тонометр с функцией ЭКГ в одном устройстве; аппарат D-EYE (система визуализации сетчатки), который превращает iPhone в цифровой прямой офтальмоскоп, способный записывать и передавать фотографии и видео в высоком разрешении глазного дна для клинической оценки; портативный авторефрактор EyeNetra для мобильной диагностики зрения; цифровой Отоскоп Digital MacroView Otoscope, обеспечивающий четкие живые и неподвижные изображения слухового прохода и барабанной перепонки и используемый для диагностики заболеваний уха; комплект TytoPro Exam Kit для прослушивания звуков сердца и легких, предназначенный для использования в удаленных местах, во время посещения врача на дому; портативный спирометр MIR Spirobank II Smart Spirometer, позволяющий измерять широкий спектр дыхательных объемов. В Беларуси компания «Белинтелмед» разработала и внедрила в практическое здравоохранение портативный спирометр MAC2-БМ.

Система поддержки принятия клинических решений – это информационная технология здравоохранения, которая предоставляет врачам, персоналу, пациентам или другим лицам надлежащую информацию для улучшения здоровья и оказания медицинской помощи. Наиболее четкое определение данной системы было предложено Р. Хейвордом (R. Hayward) – сотрудником Центра доказательной медицины (Centre for Health Evidence): «Системы поддержки принятия врачебных решений связывают результаты клинических исследований с данными, имеющимися в отношении конкретного пациента, влияя на выбор врачебного решения для более эффективного оказания медицинской помощи» [3]. Система поддержки принятия клинических решений включает в себя множество инструментов: компьютеризированные предупреждения и напоминания поставщикам медицинских услуг и пациентам, клинические рекомендации, наборы заказов для конкретных условий, специализированные отчеты и резюме данных пациентов, шаблоны документации, диагностическую и контекстно-зависимую справочную информацию.

Разработка и внедрение систем принятия решений в практику является главным направлением развития искусственного интеллекта в медицине. Примерами таких систем являются: онлайн-интерпретатор теста Манту и теста IGRA (<http://www.tstin3d.com/en/calc.html>), разработанный группой авторов Канадского университета Макгилла под руководством Д. Менциса; персонализированный предсказатель риска заболеваемости туберкулезом PERISKOPE-TB (<http://periskope.org>), разработанный группой авторов под руководством Р. Гупта на основе исследования, финансируемых Национальным институтом медицинских исследований Великобритании. В Беларуси разработан онлайн-калькулятор для расчета персонального риска туберкулеза у ребенка (подростка) авторским коллективом в составе члена-корреспондента А. В. Тузикова, кандидата медицинских наук Л. А. Горбач, инженера С. П. Кулича (<https://tuberculosis-web-test.herokuapp.com>).

*2. Цифровые технологии, направленные на лечение заболеваний.* Данные технологии помогают врачам-специалистам проводить лечение заболеваний или патологических состояний. К этой группе относятся: цифровые терапевтические технологии, мониторинг приема лекарств, терапия под непосредственным наблюдением и видеонаблюдением.

Цифровые терапевтические технологии представляют собой терапевтические вмешательства, основанные на фактических данных и высококачественных программах для предотвращения, контроля или лечения заболевания или нарушений различных состояний. Данные технологии могут использоваться как самостоятельная терапия или в сочетании с традиционными методами лечения. Воздействие цифровых терапевтических технологий основано на изменениях в поведении и образе жизни пациента, которые регистрируются с помощью набора цифровых импульсов. Подобные технологии используются для профилактики и лечения широкого спектра заболеваний, включая диабет II типа, сердечную недостаточность, ожирение, болезнь Альцгеймера, слабоумие, астму, синдром дефицита внимания и гиперактивности, злоупотребление психоактивными веществами. Цифровая терапия является развивающейся областью.

Системы мониторинга приема лекарственных средств, терапия под непосредственным наблюдением и видеонаблюдение активно используются в лечении пациентов с хроническими заболеваниями. По данным Всемирной организации здравоохранения, до половины пациентов с хроническими заболеваниями не принимают лекарства должным образом [4]. Несоблюдение пациентом режима приема лекарств является глобальной медицинской проблемой, которая приводит к неблагоприятным последствиям для пациента – тяжелым осложнениям и преждевременной смерти. В данных техноло-



гиях используется прямой метод, например терапия под непосредственным наблюдением, измерение уровня лекарств и анализ крови или мочи, также может быть применен косвенный метод – анкетирование пациентов, измерение физиологических маркеров и электронные мониторы приема лекарств. Подобные системы широко применяются при лечении пациентов с бронхиальной астмой, туберкулезом и целым рядом других заболеваний. В Беларуси в 2015 г. был проведен первый пилотный проект по использованию приложения для смартфонов Android при лечении под непосредственным видеонаблюдением пациентов с туберкулезом. В рамках проекта пациентам предоставлялся двухнедельный запас противотуберкулезных лекарств, они снимали на видео их ежедневный прием с использованием смартфона, а затем передавали его в противотуберкулезный диспансер № 2 Минска через Интернет, где медицинские сестры просматривали видеозаписи на компьютерах через модуль VOT (video or virtually observed treatment) и оценивали качество приема данных препаратов [5].

3. *Технологии эпидемического надзора за инфекционными заболеваниями.* К данной группе относятся технологии по автоматической идентификации лиц для проверки (отслеживания) контактов, интернет-реестры типирования штаммов, сетевые национальные системы эпидемического надзора. Важность подобных систем особенно возросла в условиях пандемии COVID-19. К настоящему времени в нескольких странах мира функционируют приложения по отслеживанию контактов COVID-19. Так, например, в Австралии – COVIDSafe, Бахрейне – BeAware Bahrain, Колумбии – CoronApp, Чехии – eFacemask, Гане – GH COVID-19 Tracker App, Венгрии – VirusRadar, Исландии – Rakning C-19, Индии – Aarogya Setu, Израиле – HaMagen, Малайзии – MyTrace, Новой Зеландии – NZ COVID Tracer, Сев. Македонии – СтопКорона, Норвегии – Smittestopp, Саудовской Аравии – Corona Map, Сингапуре – TraceTogether. Примером технологий эпидемического надзора в Беларуси является республиканский регистр пациентов с ВИЧ-инфекцией (<https://ebmdhiv.e-health.by>), автоматизированная информационная система «Заболеваемость острыми респираторными инфекциями» (<http://gripp.belcmt.by/Forms/index.php>), Республиканский регистр «Туберкулез» (<https://ebmdtb.e-health.by>).

4. *Мониторинг медицинских услуг и контроль их качества.* К данной группе относятся технологии, связанные с электронными картами пациентов, с хранением большого количества данных для обеспечения качества и управления отдельной специализированной службой, сетью или отдельным медицинским учреждением. Примером такой системы является Единая медицинская информационно-аналитическая система Москвы (<http://emias.mos.ru>). В Беларуси функционирует автоматизированная информационная система «Электронный рецепт» (<https://belcmt.by/ru/sanitation/ais-elektronnyj-recept>), Республиканская информационная система по медицинской экспертизе и реабилитации инвалидов (<http://ehealth.by/республиканская-информационная-сист/>), автоматизированные информационно-аналитические системы «Клиника» (<http://ehealth.by/ehealth/>), «Web-поликлиника» (<http://ehealth.by/автомати-зированной-информационно-а-2/>) и многие другие.

5. *Обучающие технологии.* К данной группе относятся технологии, связанные с медицинскими информационными ресурсами, онлайн-обучением. Примерами такого ресурса могут служить портал непрерывного медицинского и фармацевтического образования Министерства здравоохранения России (<https://edu.rosminzdrav.ru>), сайты ряда профессиональных медицинских обществ – Европейского респираторного общества (<https://www.ersnet.org/education-and-professional-development/>), Американского торакального общества (<https://www.thoracic.org/professionals/education/>) и др. В настоящее время наиболее популярными являются онлайн-курсы, посвященные COVID-19. Они

имеются на сайтах Всемирной организации здравоохранения (<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/training/online-training>), центров по контролю и профилактике заболеваний (<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/training.html>) и др. В Беларуси онлайн-курсы для медицинских работников располагаются на сайте дистанционного обучения Белорусской медицинской академии последипломного образования (<https://de.belmapo.by/course/index.php>).

## **Заключение**

Приведенные основные направления использования цифровых технологий в здравоохранении указывают на актуальность данной проблемы для Беларуси. Особое значение для медицинских работников как пользователей приобретают технологии, используемые для диагностики и лечения заболеваний.

## **Список литературы**

1. The Mobile Economy 2021 [Electronic resource]. – Mode of access: [https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2021/07/GSMA\\_MobileEconomy2021\\_3.pdf](https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2021/07/GSMA_MobileEconomy2021_3.pdf). – Date of access: 10.08.2021.
2. Тринадцатая общая программа работы на 2019–2023 гг. [Электронный ресурс]. – Всемирная организация здравоохранения, 2019. – Режим доступа: <https://extranet.who.int/iris/restricted/bitstream/handle/10665/328844/WHO-PRP-18.1-rus.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. – Дата доступа: 10.08.2021.
3. Towards Personalization of Diabetes Therapy Using Computerized Decision Support and Machine Learning. Some Open Problems and Challenges [Electronic resource] / K. Donsa [et al.]. – Mode of access: [https://www.researchgate.net/publication/273383190\\_Towards\\_Personalization\\_of\\_Diabetes\\_Therapy\\_Using\\_Computerized\\_Decision\\_Support\\_and\\_Machine\\_Learning\\_Some\\_Open\\_Problems\\_and\\_Challenges](https://www.researchgate.net/publication/273383190_Towards_Personalization_of_Diabetes_Therapy_Using_Computerized_Decision_Support_and_Machine_Learning_Some_Open_Problems_and_Challenges). – Date of access: 10.08.2021.
4. Adherence to long-term therapies: evidence for action [Electronic resource]. – World Health Organization, 2003. – Mode of access: [https://www.who.int/chp/knowledge/publications/adherence\\_full\\_report.pdf](https://www.who.int/chp/knowledge/publications/adherence_full_report.pdf) – Date of access: 10.08.2021.
5. Video-observed treatment for tuberculosis patients in Belarus: findings from the first programmatic experience [Electronic resource] / H. Sinkou [et al.] // Eur. Respir. J. – 2017. – No. 49(3). – Mode of access: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28331042/>. – Date of access: 10.08.2021.

## **ПРЕЗЕНТАЦИЯ ОБНОВЛЕННОГО ФУНКЦИОНАЛА САЙТА «ПЛАТФОРМА ОТКРЫТЫХ ИННОВАЦИЙ ОІР»**

И. С. Баланчук

Украинский институт научно-технической экспертизы и информации (УкрИНТЭИ), Киев

*Представлены общие сведения о ресурсе «Платформа Открытых Инноваций ОІР» и проанализированы главные результаты его работы за 2020 год. Обозначены особенности интерфейса Платформы, сделаны выводы относительно перспектив работы сайта в инновационной структуре Украины в будущем.*

### **Введение**

С целью успешной коммерциализации технологий необходимо четко ориентироваться в нуждах современного общества и чувствовать любые новые веяния в отдельных сферах исследований. Ведь никогда человеческая потребность не подстраивалась под уже существующие технологии. Главное правило для удачной коммерциализации практически любой разработки – понимать прошлые тенденции, видеть пожелания потенциальных клиентов, прогнозировать будущие желания общества и, таким образом, действовать на опережение.

### **1. Описание проблемы**

С 2013 г. на базе автоматизированной системы формирования интегрированных межгосударственных информационных ресурсов (АСФИМИР) [1] началась разработка Межгосударственной информационно-технологической платформы трансфера технологий коллективного использования (с 2019 г. – Платформа Открытых Инноваций ОІР, <http://technology.ukrintei.ua/>) [2]. На сегодняшний день такая структура не является единственной на территории Украины. Поэтому интересным будет рассмотрение результатов деятельности и оценки эффективности ресурса с момента его создания. Цель доклада заключается в следующем: продемонстрировать все возможности сайта «Платформа Открытых Инноваций ОІР» (далее Платформа), показать эффективность работы ресурса путем анализа основных результатов его работы за 2020 г., обозначить главные цели работы сайта в будущем.

### **2. Что собой представляет Платформа?**

С 2013 г. на базе АСФИМИР началось выполнение совместного межгосударственного проекта «Разработка механизмов организации межгосударственной украинско-китайской информационно-технологической платформы коллективного использования». Партнерами являются УкрИНТЭИ и Институт высоких технологий Академии наук провинции Хэйлунцзян (Харбин, КНР). В рамках реализации данного проекта в УкрИНТЭИ была создана Межгосударственная информационно-технологическая платформа трансфера технологий коллективного использования.

В 2016 г. стартовала подготовка к выполнению совместного украинско-белорусского научного проекта с Республиканским центром трансфера технологий (РЦТТ) «Построение украинского-белорусского сегмента информационно-технологической

платформы трансфера технологий коллективного использования на базе автоматизированных систем формирования ресурсов УкрИНТЭИ и РЦТТ» [3].

Между УкрИНТЭИ и Институтом исследований стратегий по развитию науки и техники Синьцзян-Уйгурского автономного района (Урумчи, Китай) в 2018 г. был подписан договор по проекту «Создание украинско-китайского Центра научно-технической информации на базе Межгосударственной информационно-технологической платформы трансфера технологий коллективного использования для формирования электронного ресурса новыми научно-техническими достижениями и высокими технологиями Украины и КНР».

В 2019 г. возникла необходимость кардинально пересмотреть существующую структуру и функциональные возможности Платформы. В результате появился обновленный ресурс с новым функционалом и современным дизайном, сервис получил новое название – Платформа Открытых Инноваций ОИР.

В 2020 г. Платформа продолжает свое развитие, происходит налаживание связей со многими странами. Добавлен ряд внедрений, в частности, форма подписки на email-рассылку новых поступлений (разработок/технологий) и форма для их размещения. Несколько изменен дизайн: убраны лишние функции и сервисы, которые мешали быстрому доступу к информации, добавлен счетчик посещений в реальном времени.

Общая информация о ресурсе:

1) главная функция – размещение отечественных и зарубежных инновационных разработок (технологий);

2) полностью трехязычный – вся информация публикуется на украинском языке, дублируется на русском и английском;

3) является новостным (выделена новостная лента), сервисным (отдельные независимые сервисные блоки) и информационным порталом;

4) содержит некоторые вспомогательные материалы по научно-инновационной и научно-технической деятельности в ряде стран. Кроме Украины, это Азербайджан, Беларусь, Болгария, Грузия, КНР, Молдова, Словакия;

5) содержит полезные ссылки – переход на сайты родственных структур, сетей, учреждений и т. п.

### **3. Особенности интерфейса Платформы**

Основной функционал Платформы размещен на главной странице и состоит из следующих сервисных модулей: «Поиск технологий в базе данных ОИР», «Предоставить технологию/разработку», «Новые технологии и разработки». Верхний информационно-сервисный блок Платформы представляет следующее меню:

*О нас* (включает: «Как мы работаем», «Наша история», «Международные проекты», «Партнеры», «Электронный бюллетень трансфера технологий», «Наука. Технологии. Инновации»);

*Базы данных* (ресурсы АСФИМИР);

*Новости*;

*Ресурсы* (научно-информационные базы данных стран – партнеров Украины);

*Контакты*;

*Язык* (украинский, русский, английский).

С последних обновлений сайта можно назвать форму подписки на новостную рассылку. В списке подписчиков уже есть около десяти адресов, на которые еженедельно направляются последние обновления Платформы. На сайте есть новый счетчик посети-

телей в реальном времени. Неизменными остаются и функции социальных сетей для «шеринга» последних новостей – верхнее размещение и вертикальное размещение.

#### 4. Результативные показатели Платформы в 2020 г.

Целенаправленная статистика сайта собирается с конца 2018 г. Общее количество обращений (просмотров) всей информации (страниц, записей и баз данных) на Платформе составила 326 737, из них 18 944 – это уникальные посетители (табл. 1).

Таблица 1

Количество посетителей и посещений

Период времени	Посетители	Посещения
За все время	18 944	326 737
За последние 365 дней	11 413	159 839
За последние 30 дней	3487	39 138

Как видно из табл. 1, наблюдается четкий рост интереса к portalу за последний год. Скорее всего, это связано с продолжением работы по обновлению функционала Платформы и появлением новых качественных предложений для клиентов.

Показатели использования конкретных браузеров при работе с Платформой имеют определяющее значение, ведь, обладая информацией о названии и версии браузера, можно сделать вывод о родстве сервисов Платформы с браузерами, которые используются многими пользователями. Клиенты приходят на Платформу, пользуясь большим количеством различных браузеров, но основными прогнозируемо являются Firefox (51 %), Chrome (23) и Internet Explorer (8). Остальные имеют не очень широкий разбег показателей, что и не удивительно – они недостаточно распространены среди интернет-пользователей (табл. 2).

Таблица 2

Переходы клиентов на разные браузеры в 2020 г.

Браузер	Firefox	Chrome	Internet Explorer	Opera	Safari	Edge	Java	UC Browser	Другие
Переходы	51 %	23 %	8 %	6 %	5 %	3 %	2 %	1 %	1 %

Следующим показателем является количество переходов на Платформу со сторонних сервисов. Так, самым популярным сервисом перехода на сайт Платформы стал Google.com (англоязычная версия). Количество переходов за все время составило 15 633. На втором месте прогнозируемо сайт УкрИНТЭИ, что является базовым учреждением для работы Платформы. Количество переходов с сайта УкрИНТЭИ за все время составило 2756 (в табл. 3).

Говоря о странах, из которых приходит больше всего посетителей, то лидерами выступают Украина, Россия, Беларусь, США и КНР (табл. 4).

Четкий показатель актуальности существующей информации на портале – это анализ посещения отдельных страниц. При рассмотрении данного аспекта Платформы однозначными лидерами просмотра являются страницы «Найти технологию» – 6547, «Базы данных» – 4323 и «Ресурсы. Украина» – 976 (табл. 5).

Таблица 3

## Топ-сервисы по переходам

Портал	Количество переходов	
	за все время	за 365 дней
https://www.google.com/	15 633	9 847
http://www.uiniei.kiev.ua/	2 756	1 130
https://yandex.ru/	463	321
http://ictt.by/	383	317
https://www.google.ru/	269	229
https://www.google.com.ua/	174	115
http://baidu.com/	161	67
www.netcraft.com	62	33
http://institut.div.co.ua/	36	21
http://progressive-seo.com/	89	19

Таблица 4

## Топ-страны по просмотрам Платформы (уникальные посетители)

Страна	Количество просмотров	
	за все время	за 365 дней
Украина	3786	1645
РФ	2962	1098
Беларусь	1436	802
США	1119	634
КНР	821	389
Германия	634	267
Азербайджан	338	129
Турция	109	71
Грузия	98	54
Сингапур	83	47

Таблица 5

## Топ-страницы за количеством просмотров

Страница	Количество просмотров	
	за все время	за 365 дней
«Поиск технологий в базе данных ОИР»	6547	2347
«Базы данных»	4323	2080
«Ресурсы. Украина»	976	324
«Наша история»	793	387
«Электронный бюллетень трансфера технологий»	735	453
«Международные проекты»	427	341
«Новости»	423	221
«Ресурсы. Беларусь»	408	154
«Украина. Законодательство»	277	120
«Предоставить технологию/разработку»	246	95

За все время существования Платформы в нее было внесено 288 записей, из них 185 – разработки (технологии). Полезными являются сведения об областях исследований, представленных на Платформе (табл. 6). Как видно из данных табл. 6, наиболее актуальными областями исследований являются медицина, машиностроение и сельское хозяйство. Остальные отрасли имеют несколько меньшее количество.

Таблица 6

Топ-области исследований, представленные на Платформе

Область	Количество записей
Медицина	29
Машиностроение	14
Сельское хозяйство	12
Авиация и космос	11
Энергетика	10
Новые материалы и вещества	10
Приборостроение	9
Экология	8
Информационно-коммуникационные технологии	8
Перерабатывающая промышленность	8

Несмотря на то, что на Платформе уже длительное время размещаются разработки (технологии), интересно рассмотреть перечень самых популярных записей – технологических предложений от партнеров (в скобках указано количество уникальных просмотров):

- лазерные устройства для дистанционного мониторинга движений почвы, деформации и колебаний зданий и сооружений (148);
- теплоизоляционные материалы с жесткой поризованной структурой на основе растворимого стекла и минеральных наполнителей (129);
- устройство для обнаружения дефектных тепловыделяющих сборок реактора (120);
- интеллектуальный персональный суперкомпьютер гибридной архитектуры «INPARCOM\_PG» (117);
- способ оценки влияния электромагнитных полей и вредных веществ на человека (116);
- гидрогелевые повязки для ускоренного заживления ран и ожогов (101);
- агробиологическое обоснование выращивания зерна риса на капельном орошении в южной степи Украины (100);
- склейщик «КОНТАКТ» (97);
- противоопухолевый препарат «Амитозин» (95);
- экологически безопасная технология получения микрокристаллической целлюлозы с отечественного недревесного растительного сырья (93).

Стоит отметить, что на все вышеперечисленные разработки (технологии) поступали запросы на дополнительную информацию или получения более широких данных. Ответы предоставлялись на страницах записей на Платформе или в email-переписке.

Сайт позволяет получить еще некоторую статистику по различным аспектам деятельности Платформы, однако эти данные не играют главной роли в процессе понимания ее важности и актуальности.

## Заключение

На данный момент Платформа Открытых Инноваций ОИР смогла, наконец, максимально приблизиться к той форме, наполненности и виду, к которым стремились разработчики. Однако в идеальном нет предела, поэтому в дальнейшем она будет еще более приближенной к обычному пользователю. Для этого планируется размещать опросы на темы, интересные как для ученых, так и для предпринимателей. Также су-

существует идея создания на Платформе форума, где зарегистрированные пользователи смогут общаться и обмениваться информацией и опытом.

### **Список литературы**

1. Информация для пользователей. Автоматизированная система формирования интегрированных межгосударственных информационных ресурсов (АСФИМИР) [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://www.uinteі.kiev.ua/transfer/store/globalkr.html>. – Дата доступа: 08.06.2021.

2. Платформа Открытых Инноваций ОІР [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://technology.ukrinteі.ua/?lang=ru>. – Дата доступа: 08.06.2021.

3. Построение украинского-белорусского сегмента информационно-технологической платформы трансфера технологий коллективного использования на базе автоматизированных систем формирования информационных ресурсов УкрІНТЭІ и РЦТТ [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://technology.ukrinteі.ua/index.php/pobudova-ukrayinsko-biloruskogo-segmentu-informacijno-tehnologichnoyi-platformy-transferu-tehnologij-kolektyvnogo-vykorystannya-na-bazi-avtomatyzovanyh-system-formuvannya-informacijnyh-resursiv-ukri/?lang=ru>. – Дата доступа: 08.06.2021.



## **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ В СФЕРЕ ИННОВАЦИЙ**

И. С. Баланчук, Е. Е. Михальченкова

Украинский институт научно-технической экспертизы и информации, Киев

*Проанализированы основные понятия технологических платформ в современной трактовке. Обозначены особенности работы технологических платформ на европейском пространстве, а также сделаны выводы относительно специфики функционирования информационных технологических платформ.*

### **Введение**

Недовольство темпами внедрения различного рода инноваций на практике обусловило поиск новых организационно-правовых форм инновационной деятельности. В течение последних десятилетий в странах ЕС идет активный поиск эффективных методов взаимодействия науки, бизнеса, потребителей и государства для создания и внедрения передовых производственных технологий в различных отраслях экономики. Одним из направлений является создание так называемых технологических платформ (ТП). Данное понятие предложено Еврокомиссией для обозначения тематических направлений, в рамках которых формулируются приоритеты Седьмой рамочной программы научно-технологического развития ЕС на 2007–2013 гг. [1]. ТП – это коммуникационная площадка для взаимодействия бизнеса, науки, потребителей и государства по вопросам модернизации и научно-технического развития по определенным технологическим направлениям [2].

### **1. Понятие «технологические платформы»**

На сегодняшний день ТП являются важным инструментом государственной научно-технической и инновационной политики. Они формируются на основе механизма частного и государственного партнерства для объединения усилий в области научно-технологического и инновационного развития экономики. Соблюдение открытости и прозрачности – необходимое условие успешной деятельности ТП. Участие всех организаторов совместных предприятий широкого диапазона повышает результативность и эффективность деятельности данных структур. В указанном контексте важна также роль малых и средних предприятий.

Европейские платформы находятся на разных этапах развития – одни работают успешно и фактически трансформировались в альянсы с крупными компаниями, другие стагнируют или вовсе не развиваются. Хотя для Украины практика создания ТП является относительно новой деятельностью, наша страна активно продвигает использование данного инструмента для обеспечения инновационного развития экономики. Отметим, что в ЕС создание и использование механизмов сотрудничества в области высоких технологий на базе освоения ТП имеет тоже не столь длительную историю и развивается с начала XXI в.

В 2000 г. Еврокомиссия огласила идею создания Европейского научного пространства для сокращения фрагментарности исследовательской деятельности. Основой для этого стала сама идея создания технологических и инновационных платформ, концепция которых была сформулирована в докладе Еврокомиссии «Промышленная поли-

тика в расширенной Европе» в декабре 2002 г. В данном докладе отмечалось, что европейские технологические инновационные платформы должны использоваться в качестве площадки, где фундаментальные исследования и трансфер технологий тесно связаны. На сегодняшний день в ЕС сформированы 36 ТП по пяти основным направлениям: в энергетике – 7, информационно-телекоммуникационных технологиях – 9, транспорте – 5, биоэкономике – 6, производственных процессах – 9 [1].

Опыт европейских стран показал высокий потенциал использования технологических инновационных платформ. Поэтому на очередном этапе концентрации финансовых и организационных ресурсов на важнейших направлениях научно-технического развития украинское правительство смогло положить в основу научно-технической политики именно концепцию формирования ТП. В данном контексте платформа выступает как инструмент инновационной инфраструктуры, позволяющей эффективно распространять технологическую информацию и осуществлять поиск партнеров для реализации инновационных проектов.

## **2. Особенности работы технологических платформ**

В основные задачи ТП входят передача технологий между научным сектором, компаниями и внутри промышленного сектора, а также поиск партнеров для осуществления кооперации в разработке и внедрении новых наукоемких технологий. Члены платформы собирают информацию о предлагаемых или необходимых технологиях, проводят технологический аудит и формируют единую базу технологических запросов и предложений. Клиентами обычно становятся компании малого, среднего и крупного бизнеса, академические и отраслевые научно-исследовательские институты, университеты, частные лица, которые осуществляют продвижение технологической информации и поиск технологических партнеров [3].

ТП наряду с другими инструментами как раз и призваны интенсифицировать взаимодействие различных субъектов инновационной системы. Идея заключается в создании площадки, на которой все ключевые игроки могли бы встречаться, обсуждать основные направления развития конкретного сектора экономики, вырабатывать общую стратегию продвижения. Участники формулируют свое видение развития данного сектора на долгосрочную перспективу, выстраивают систему мер по достижению поставленных целей, формируют программу научных исследований. При этом платформы существуют как добровольные объединения игроков, построенные на основе инициативы «снизу». Они могут финансироваться самими участниками.

Специфика европейских платформ: они носят межгосударственный характер, и перенос таких платформ на национальную почву, как правило, не срабатывает. В европейской практике платформа является устойчивой в том случае, если она в значительной степени ориентируется на интересы профильного департамента Еврокомиссии [4].

Следующий момент – это встраивания ТП как инструмента в политику. Вообще, у многих сейчас сложилось ощущение, что платформы призваны заменить собой все существующие инструменты. Это неудивительно, учитывая тот размах, который приобрела кампания по их формированию в последнее время. Многие участники присоединяются к таким площадкам «на всякий случай», боясь остаться за бортом государственной поддержки. Но это далеко не единственный инструмент, и они не призваны подменить собой существующую систему государственного регулирования в научно-технической и инновационной сфере. Другое дело, что назначение таких площадок заключается в заполнении недостатка государственной поддержки в тех секторах, где это остро чувствуется. Если задачи развития в любом секторе можно решить через уже

действующие инвестиционные программы министерства или крупной корпорации, то нет смысла создавать что-то подобное [4].

Одним из ключевых условий успеха европейских платформ было названо участие органов власти. В Украине это условие также важно. Отмечено, что участники европейских площадок далеко не одинаково активны. Как правило, лидерами являются крупные компании, а малые и средние фирмы чаще всего рассматривают данный инструмент как способ оставаться в курсе последних тенденций развития. Такое «неравенство», естественно, ощущается и в Украине.

В Европе одним из источников финансирования исследований и разработок по инициативе платформ является Седьмая рамочная программа ЕС, бюджет которой – 50 млрд евро на семь лет [5].

Механизм предполагается построить по следующей схеме. В европейских платформах присутствует явный акцент на коммуникациях. Участники европейской площадки собираются вместе и озвучивают общее видение будущего развития любого сектора, стратегические цели, дорожную карту достижения этих целей, программу исследований, которые необходимо провести, чтобы вывести сектор на новый технологический уровень. Все остальное является лишь следствием и, по сути, находится за пределами схемы. Такие вопросы, как осуществление совместных исследовательских и инновационных проектов, их финансирования и т. д., участники решают самостоятельно или в рамках сложившихся коопераций [6].

В Украине создание ТП находится на начальном этапе и не приобрело массовый характер. ТП является принципиально новым и достаточно сложным для практической реализации инструментом. Трудно прогнозировать результаты от создания и функционирования данных структур в Украине, так как не существует четкого правового документа, который бы регулировал деятельность такого механизма в нашей стране. У нас пока не до конца понятно, какой будет модель технологической площадки с точки зрения направлений ее работы. Высказываются мнения, что украинские структуры должны пойти дальше коммуникационных площадок и включать механизмы осуществления исследований, разработок и инновационных проектов, в том числе в рамках частно-государственного партнерства.

Принимая во внимание выделенные этапы при разработке и по внедрению уже принятых проектов ТП, можно оптимизировать создание нового институционального механизма, призванного способствовать продвижению инновационных продуктов в различных отраслевых комплексах страны.

### **3. Особенности информационно-технологических платформ**

Среди большого многообразия ТП особое место занимают информационно-технологические платформы (ИТП). Они отличаются универсальностью, сочетают в своей среде конкретные отраслевые интересы различных сторон с обобщающими правилами и процедурами, которые сопровождают процессы жизненного цикла инновационного продукта от идеи до производства, несмотря на отрасль, в которой инновационная идея зародилась.

ИТП выполняет функции базиса, обеспечивающего процессы ввода, переработки, хранения и распространения информации об инновационных технологиях и разработках, а также как коммуникационный инструмент, который направлен на активизацию усилий в области создания перспективных технологий, новой продукции и услуг, на привлечение дополнительных ресурсов для проведения научных исследований и разработок. При этом задачей ИТП является не только создание научно-производственной

кооперации, но и организация эффективного взаимодействия всех заинтересованных сторон: образования, науки, производства, бизнеса, государства и гражданского общества. Создание ИТП может быть одной из мер осуществления поддержки и развития научно-технической кооперации, необходимость которой указана в основных принципах государственной инновационной политики, приведенных в Законе Украины «Об инновационной деятельности» [7].

Проанализировав опыт создания ИТП некоторых стран, можно определить основные условия функционирования таких структур. ИТП обязательно должны состоять: из базы данных, наличия авторизованного доступа, широкого доступа для общественности, регламентов и процедур работы участников с информационной системой, программного и методического обеспечения.

Рекомендуемыми модулями для ИТП являются:

- информационные ресурсы (базы данных, интернет-ресурсы);
- законодательство (перечень нормативных документов по инновациям);
- консалтинг (перечень консалтинговых компаний по инновациям);
- маркетинг (перечень маркетинговых компаний по инновациям);
- инвестиции (перечень потенциальных инвесторов, условия инвестирования);
- бизнес-планирование (услуги по составлению бизнес-планов);
- защита авторских прав (перечень организаций, оказывающих услуги по патентованию, получению лицензий, защиты ноу-хау);
- образование (перечень учебных заведений, бизнес-инкубаторов и др.);
- научные организации (перечень научных организаций, предприятий и др.);
- электронные библиотеки (перечень библиотек по инновационной тематике);
- научные мероприятия (перечень мероприятий по инновациям);
- актуальные публикации (статьи с актуальных вопросов в сфере инноваций);
- рекрутинг (услуги по подбору и трудоустройству в области инноваций);
- органы власти (отвечают на своем уровне за инновационную деятельность);
- стартап-компании (перечень инновационных компаний).

Основные функциональные составляющие ИТП определяются исходя из тех задач, которые должны быть решены в среде этой структуры. Важными целями ее создания являются:

- стимулирование инновационного роста научного потенциала, расширение научно-производственной кооперации и формирование эффективных партнерств, поддержка научно-технологической деятельности и процессов модернизации научных сфер деятельности отдельных предприятий, использующих инновационные технологии;
- объединение усилий представителей бизнеса, науки, государства и граждан, заинтересованных в организации совместной деятельности по созданию перспективных коммерческих технологий, новых продуктов и услуг за счет использования инновационных технологий;
- привлечение дополнительных общественных, корпоративных и частных финансовых и материальных ресурсов с целью проведения необходимых исследований и разработок;
- установление научных, коммерческих и производственных отношений с зарубежными партнерами, в частности, формулировка проектных предложений для участия в международных многосторонних программах;
- выбор инновационных продуктов с целью использования в определенном производстве в соответствии с заказом;
- формулировка задач вероятных исследований;
- решение вопросов коммерциализации научных исследований в промышленное производство;

- посредническая и маркетинговая деятельность;
- обеспечение правовой основы при передаче или приобретении инновационных продуктов;
- защита авторских прав;
- поиск инвесторов всех форм собственности;
- создание предприятий, компаний, пилотных проектов;
- поиск специалистов в области маркетинга, менеджмента.

## **Заключение**

ИТП – это коммуникационный инструмент, направленный на активизацию усилий по созданию перспективных коммерческих технологий, новых продуктов (услуг), на привлечение дополнительных ресурсов для проведения исследований и разработок, совершенствование нормативно-правовой базы в области научно-технологического, инновационного развития [8]. Самое главное у задачи функционирования таких структур – налаживание эффективных контактов с иностранными партнерами, что позволит как усилить поиск партнеров в инновационной сфере, так и помогать ученым и производителям принять участие в выполнении международных научных программ. Изучение опыта ведущих стран по созданию коммуникационных площадок для обмена научно-технической информацией с целью продвижения инноваций на технологический рынок дало возможность составить перечень основных элементов ИТП.

## **Список литературы**

1. The 7th Framework Programme funded European Research and Technological Development from 2007 until 2013. European Commission [Electronic resource]. – 2021. – Mode of access: [http://cordis.europa.eu/fp7/home\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html). – Date of access: 08.06.2021.
2. Технологическая платформа. Академик [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1649125>. – Дата доступа: 08.06.2021.
3. Логистика, инновации, менеджмент в современной бизнес-среде : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. 17.04.2013 г. [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/40150280-Logistika-innovacii-menedzhment-v-sovremennoy-biznes-srede.html>. – Дата доступа: 08.06.2021.
4. Технологические платформы – новый инструмент инновационного развития. Высшая школа экономики [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/news/community/26489383.html>. – Дата доступа: 08.06.2021.
5. Седьмая рамочная программа ЕС. НКТ «Биотехнологии» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: [http://www.bio-economy.ru/ramochnaya\\_programma\\_es/7\\_ramochnaya\\_programma\\_es/](http://www.bio-economy.ru/ramochnaya_programma_es/7_ramochnaya_programma_es/). – Дата доступа: 08.06.2021.
6. Технологические платформы – новый инструмент инновационного развития. Высшая школа экономики [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/news/community/26489383.html>. – Дата доступа: 08.06.2021.
7. Про інноваційну діяльність : Закон України, 04 липня 2002 р., № 40-IV // Верховна Рада України [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>. – Дата доступу: 08.06.2021.
8. Инновационное развитие предприятия: сущность, роль, стратегии. Техно-экономическая сущность инновационного развития предприятия [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: [https://bstudy.net/628790/ekonomika/innovatsionnoe\\_razvitie\\_predpriyatiya\\_suschnost\\_rol\\_strategii](https://bstudy.net/628790/ekonomika/innovatsionnoe_razvitie_predpriyatiya_suschnost_rol_strategii). – Дата доступа: 08.06.2021.

## БЕЛОРУССКИЙ ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ИНФОРМИРОВАНИЮ ОБЩЕСТВЕННОСТИ В ПОСТЧЕРНОБЫЛЬСКИЙ ПЕРИОД

Н. Я. Борисевич

Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем  
чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь, Минск

*Представлен анализ формирования системы информирования общественности  
в Беларуси в сфере преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.*

Недооценка информационной работы в первые годы после аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г. имела серьезные последствия. Режим секретности, дефицит достоверной информации и ее неполнота, тенденциозные публикации в СМИ создали почву для появления панических настроений, различных домыслов и слухов о последствиях аварии, привели к появлению радиофобии. До настоящего времени у части населения сохраняется недоверие к официальной информации о реальной радиационной обстановке на территориях радиоактивного загрязнения, последствиях для здоровья. Сформировавшиеся чернобыльские стереотипы, мифы о радиационной опасности прочно укоренились в сознании людей. Многие по-прежнему связывают основные медицинские проблемы с чернобыльской радиацией.

Переселение больших групп людей и осуществление активных запретительных мер в условиях недостатка информации породило стрессогенную ситуацию, главными проявлениями которой были растерянность, непонимание смысла действий властей, чувство неуверенности, страха и радиотревожности перед возможной угрозой своему здоровью. Все эти факторы послужили основой такого явления, как «стигматизация». Словесные ярлыки («стигмы») «чернобылец», «пострадавший», «переселенец», «ликвидатор», которые часто стали использоваться в обиходе, масс-медиа, официальных сообщениях, инициировали механизмы приспособления, связанные с получением выгоды из сложившейся ситуации. У населения сформировалась так называемая *рентная установка* – устойчивое поведение, направленное на получение выгоды из своего неблагоприятного положения, возникающее на фоне необоснованной помощи.

Можно выделить следующие этапы деятельности по информированию общественности:

1. «Аварийное информирование», характеризующееся преобладанием негативной и противоречивой информации (1986–1990).

2. Информирование с использованием ограниченных ресурсов, разовые акции (1991–2000).

3. Разработка концептуальных документов, переход к системному информированию (2001–2010).

4. Развитие методологии, реализация разнообразных форм работы, наработка практического опыта (2011–2016).

5. Плановая деятельность на основе наработанного опыта (с 2017 г. по наст. время).

В начальный период после аварии на Чернобыльской АЭС и в последующие 10–15 лет основное внимание государства было сосредоточено на практических проблемах ликвидации ее последствий: переселении людей из опасных для проживания мест; создании систем радиационного контроля, медицинской и социальной защиты; разработке и внедрении контрмер в сельском и лесном хозяйствах и т. п. На этом этапе

информационная работа с населением не входила в число приоритетных. Основным источником информации были СМИ, которые не всегда объективно отражали реальную ситуацию.

Переход к системному информированию населения и специалистов по чернобыльской тематике осуществлен в начале 2000-х гг. В части развития системы информирования населения на региональном уровне начали создаваться постоянно действующие экспозиции «Преодоление последствий чернобыльской катастрофы в районе», разработанные для 21 наиболее пострадавшего района. С 2003 г. ежегодно в Минске, Гомеле и Могилеве стали проводиться республиканские семинары по обмену опытом работы и обсуждению новых подходов к вопросам информирования.

В 2003 г. в Беларуси принята Концепция информирования населения и органов государственного управления по проблемам чернобыльской катастрофы (URL: <https://chernobyl.mchs.gov.by/upload/iblock/59d/59d7f4a9e3e1afa8a41a925685a4346d.doc>). Концепция направлена на создание системы информирования, основанной на скоординированном взаимодействии органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, использовании для распространения информации существующих структур в системах образования, здравоохранения и СМИ. Реализация концепции проводилась с участием организаций районного, областного, республиканского административных уровней на основании ежегодных планов.

В 2005 г. разработана Стратегия информационной работы на основе современных компьютерных технологий (URL: <https://chernobyl.mchs.gov.by/upload/iblock/59d/59d7f4a9e3e1afa8a41a925685a4346d.doc>).

Дальнейшее становление, развитие и практическая отработка новых подходов ведения информационной работы по чернобыльской тематике, создание в пострадавших районах Брестской, Гомельской и Могилевской областей условий и выделение средств для активизации участия местных специалистов в информационной работе, развитие стратегических и концептуальных основ данной деятельности и элементов ее методологического сопровождения – все это происходило в рамках реализации Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2006–2010 гг. и Программы совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на 2006–2010 гг. Были разработаны чернобыльские электронные информационные ресурсы, апробированы на практике тематические информационные, просветительские, обучающие акции и мероприятия.

Сформирован основной задел в создании местных информационных структур и ресурсов чернобыльской направленности в пострадавших районах. В качестве опорной базы на местах создан ряд информационно-методических кабинетов «Радиационная безопасность и основы безопасной жизнедеятельности» на базе учреждений образования, оснащенных радиометрами и дозиметрами, мультимедийным оборудованием, учебно-методическими и информационными материалами.

С целью системного информационного обеспечения республиканских органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, населения материалами о реализации государственной политики в области преодоления последствий катастрофы на ЧАЭС и в развитие концепции информирования в 2011 г. принята Комплексная система информационного обеспечения в области преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС (URL: <https://chernobyl.mchs.gov.by/upload/iblock/355/35595aa12b69f2c9a93beed6eb2bbe0d.pdf>).

Значимый вклад в развитие информационной работы, новых информационных технологий внесла Программа совместной деятельности по преодолению последствий

чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на период до 2016 г. Реализованы новые подходы к ведению информационной работы по чернобыльской тематике, интерактивные образовательные проекты, в том числе дистанционное онлайн-консультирование населения на базе российско-белорусского информационного интернет-портала с привлечением специалистов, интернет-акции для школьников, интеллектуальные конкурсы и брейн-ринги по тематике радиационной безопасности среди молодежи.

Разработана и апробирована двухступенчатая модель коммуникации – система дистанционного консультирования и информирования населения через авторитетных для субъектов информирования и вызывающих у них наибольшее доверие местных специалистов, ученых, лидеров общественного мнения. Неофициальные личностные коммуникации для людей часто более значимы, чем официальные сообщения средств массовой информации.

Стратегия информирования по чернобыльской тематике на современном этапе определяется основным государственным приоритетом в области преодоления последствий катастрофы – реализующимся курсом на возрождение и социально-экономическое развитие пострадавших регионов. Информационная работа реализуется с использованием ресурсов Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2021–2025 годы.

Несмотря на то что с момента катастрофы на Чернобыльской АЭС прошло более 35 лет, информирование населения об особенностях проживания на загрязненных радионуклидами территориях сохраняет актуальность. С одной стороны, устойчиво уменьшаются площади загрязненных радионуклидами территорий и, соответственно, количество населенных пунктов и объектов, относящихся к зонам радиоактивного загрязнения. Благодаря контрамерам в общественном и частном секторах сельскохозяйственного производства в целом решена задача производства продукции, соответствующей установленным уровням содержания радионуклидов. С другой стороны, на территориях радиоактивного загрязнения республики на начало 2021 г. в 2 022 населенных пунктах республики проживало 965 тыс. чел. В восьми районах Гомельской и пяти Могилевской областей имеются зоны отселения, где установлен контрольно-пропускной режим и запрещено нахождение людей по причине радиационной опасности. Их общая площадь составляет 4,37 тыс. км<sup>2</sup>. Три района Гомельской области (Брагинский, Наровлянский и Хойникский) непосредственно соседствуют с Полесским государственным радиационно-экологическим заповедником, на территории которого сосредоточено более 30 % выпавшего из аварийного реактора ЧАЭС на территорию республики цезия-137, более 70 % стронция-90 и 97 % изотопов трансураниевых элементов.

Значительная часть лесной пищевой продукции даже при относительно небольшой плотности радиоактивного загрязнения территории (зоны проживания с периодическим радиационным контролем, где плотность загрязнения цезием-137 составляет 1–5 Ки/км<sup>2</sup>) не соответствует допустимым уровням содержания радионуклидов.

В настоящее время основными задачами информационной работы с общественностью являются: формирование практической радиоэкологической культуры, навыков безопасной жизнедеятельности на загрязненных радионуклидами территориях, адекватного восприятия опасности радиационного воздействия (радиационного риска); снижение социально-психологической напряженности; преодоление не соответствующих объективной реальности мифов и стереотипов; изменение поведенческой модели и образа жизни населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях. Суть информирования состоит в последовательной разъяснительной работе в пострадавших районах, направленной на изменение поведенческой модели человека и ос-



нованной на новейших научно-практических выводах, достоверной информации о мерах, осуществляемых для обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.

Анализ деятельности по информированию населения позволяет сделать следующие выводы.

Для формирования адекватного отношения общественности к последствиям радиационной аварии необходимы системные и долговременные действия, основанные на наиболее полной, адекватной, объективной, непротиворечивой, последовательной и понятной информации о последствиях и деятельности государства по их преодолению. При этом данная информация должна содержать не только описание рисков для здоровья, связанных с употреблением загрязненных пищевых продуктов, ведением хозяйственной деятельности, проживанием на загрязненных территориях, но и рекомендации по безопасной жизнедеятельности и мерам профилактики.

Информационно-психологическая безопасность населения должна рассматриваться как важный элемент государственной политики и обеспечения жизнедеятельности в условиях долговременного радиоактивного загрязнения территорий.

Информационная работа с общественностью на долгосрочном этапе (в долговременной фазе) после крупной радиационной аварии в ситуации существующего облучения имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать как при планировании такой работы, так и реализации планов. Одним из эффективных подходов к организации системы информирования общественности является проведение работы через сеть местных информационных структур в загрязненных районах.

Целесообразно использование двухуровневой модели коммуникации (системы дистанционного консультирования и информирования населения), согласно которой информирование осуществляется через прошедших подготовку местных специалистов учреждений систем образования, здравоохранения и культуры. На первом этапе проводится информирование местных специалистов («обучение обучающихся»), на втором – местные специалисты проводят информационную работу с населением.

В связи с быстрым развитием информационно-коммуникационных технологий и неблагоприятной эпидемиологической ситуацией, обусловленной коронавирусной инфекцией, все бóльшую значимость приобретают дистанционное онлайн-консультирование и информационные онлайн-мероприятия с участием экспертов, представление информации в социальных сетях.

Следует отметить необходимость проведения адресной информационной работы (адресного информирования) с учетом:

- уровня информированности различных целевых групп;
- социальных особенностей и психологии жителей сельской местности и городов, их различных информационных запросов;
- сбалансированности негативно-критической и позитивно-конструктивной информации.

При проведении информационной работы необходимо учитывать специфику конкретного района (региона): уровень его радиоактивного загрязнения; наличие отселенных территорий с ограниченным доступом (контрольно-пропускным режимом), ликвидированных (захороненных) населенных пунктов, пунктов захоронения отходов дезактивации.

Целесообразно выделять следующие целевые группы для информирования:

- население, проживающее на территории радиоактивного загрязнения, с акцентом на населенных пунктах, где среднегодовая эффективная доза облучения населения может превысить 1 мЗв от уровня естественного или техногенного радиационного фона;

– население, проживающее вблизи отселенных территорий с ограниченным доступом (контрольно-пропускным режимом);

– группы повышенного риска, часто пренебрегающие ограничениями в использовании продукции загрязненных территорий (охотники, рыболовы и члены их семей, а также те, кто часто употребляют в пищу дикорастущие грибы и ягоды, – жители населенных пунктов, расположенных вблизи лесных массивов);

– жители населенных пунктов, для которых изменяется их статус из-за «перехода» в зоны с меньшими уровнями загрязнения) в связи с периодическим пересмотром отнесения к зонам радиоактивного загрязнения. У жителей данных населенных пунктов возникает непонимание причин изменения статуса их населенного пункта, возникает социально-психологическая напряженность вследствие сокращения объема социальных льгот;

– переселенное население;

– население, проживающее на чистых территориях (социологические исследования показали, что жители чистых территорий менее информированы, чем жители загрязненных, и проявляют большую тревожность относительно радиационного фактора).

При проведении информационной работы следует учитывать особенности общественного восприятия последствий чернобыльской катастрофы: распространенность убеждений о небезопасности проживания и жизнедеятельности на территориях радиоактивного загрязнения, существование чернобыльских мифов и стереотипов, складывавшихся десятилетиями.

Для преодоления недоверия к официальной информационной политике целесообразно распространение информации через лидеров общественного мнения.

Учитывая, что жизнедеятельность взрослого населения основывается на устойчивых стереотипах поведения и трудно поддается изменению, приоритет в информационной работе должен быть ориентирован на молодежные и профессиональные группы и сообщества, которые быстрее воспринимают информацию и через которые возможно более эффективное ее донесение до остальной части населения.

Неотъемлемой частью системы информирования является обратная связь с населением, организуемая путем проведения горячих телефонных линий со специалистами, диалоговых информационно-просветительских мероприятий, регулярных социологических исследований, периодического мониторинга уровня информированности и социально-психологического состояния населения, мониторинга публикаций в местных СМИ.

Со временем отмечается снижение интереса населения к вопросам, связанным с последствиями радиоактивного загрязнения, что требует постоянного поиска и внедрения новых форм и методов информационной работы, поддерживающих интерес. Наиболее эффективными являются интерактивные формы работы, предполагающие непосредственный контакт с аудиторией.

## РАЗРАБОТКА ОБЩИХ МЕТОДИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА БЕЛАРУСИ

А. В. Цедрик

Институт экономики НАН Беларуси, Минск

*Рассмотрены процессы цифровизации энергетики и топливно-энергетического комплекса с целью выявления оптимальных передовых практик. Отмечено, что цифровая трансформация является поливекторным процессом, затрагивающим все большее количество сфер жизнедеятельности человека, общества, отраслей экономики. Указаны основные направления и тренды цифровизации энергетики на современном этапе с учетом принятой методологии Института энергетических исследований Российской академии наук (ИНЭИ РАН).*

Энергетика – одна из основополагающих сфер экономической и социальной деятельности. Во многом результаты цифровизации данной отрасли коррелируются с развитием остальных сфер мирового хозяйства.

Согласно Концепции национальной стратегии устойчивого развития (НСУР) Республики Беларусь до 2035 г. [1, с. 46, 55] одной из главных задач является обеспечение собственной энергетической безопасности республики. Решение данной задачи видится путем вовлечения местных видов топлива, развития возобновляемой энергетики, в первую очередь за счет энергии ветра, солнца, воды и биомассы, диверсификации государств-поставщиков и рынков сбыта. В докладе предпринята попытка воссоздать картину, происходящую в энергетическом комплексе, с учетом современных цифровых решений и разработать общие методические принципы оценки цифровой трансформации в топливно-энергетическом комплексе для Беларуси с возможным учетом общемировых трендов.

Согласно Международному валютному фонду (МВФ) цифровизация вбирает в себя обширный спектр новых способов применения информационных технологий в бизнес-моделях и продуктах, которые трансформируют экономику и социальные связи. Под *цифровым сектором* МВФ подразумевает информационно-коммуникационные продукты и услуги, онлайн-платформы и деятельность, осуществляемую в процессе ее становления и развития (например, совместное пользование или шеринг).

Цифровизация расширяет возможности применения целей устойчивого развития (ЦУР) на межгосударственном уровне, в том числе и на уровне регионов. Например, внедрение электронного правительства, которое подразумевает осуществление большинства транзакций в электронном виде, повышает качество государственных услуг для населения, улучшает взаимодействие государства и бизнеса. Это во многих случаях приводит к снижению коррупции и повышению прозрачности и, следовательно, способствует реализации ЦУР 16 «Мир, правосудие и эффективные институты» (ElMassah, Mohieldin, 2020). Так, замминистра энергетики Российской Федерации А. Б. Яновский отмечает, что электронное правительство должно сыграть ключевую роль во внедрении ЦУР и решение большинства задач Повестки-2030 (документ, вбирающий в себя 17 целей, принятый всеми государствами – членами ООН в 2015 г. в рамках Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 г., в которой сформулирован 15-летний план по их достижению) требует наличия возможностей цифровизации. Ко всему прочему, согласно выводам названных авторов, большинство стран ЕС не

обладают всем спектром компетенций в области цифровизации, необходимым для реализации Повестки-2030. Потому глобальный потенциал цифрового сектора в устойчивом развитии далек от реализации [2, с. 5].

Цифровая трансформация топливно-энергетического комплекса в целом и его отдельных отраслей – многогранный, поливекторный процесс, состоящий из внедрения цифровых технологий на различных стадиях производственной цепочки, в системах управления на уровне компаний, фирм, предприятий и организаций и включающий в себя в том числе налоговый и таможенный учет. При анализе ряда источников [3, 5, 6] можно сделать вывод, что цифровая трансформация является одним из ключевых этапов процесса изменений, состоящего из следующих направлений: автоматизация, цифровизация, информатизация, клиенто-ориентированные цифровые продукты.

На рис. 1 представлена схема оценки эффективности цифровой трансформации в отраслях топливно-энергетического комплекса, составленная автором на основе анализа публикаций [3, 5]. Следует заметить, что такая оценка должна быть многоуровневой, чтобы иметь возможность оценить как отдельные ее элементы, так и влияние цифровой трансформации энергетики для экономики страны и мира в целом. Данная методология была разработана на основе исследований сотрудников ИНЭИ РАН.



Рис. 1. Оценка эффективности цифровой трансформации в отраслях топливно-энергетического комплекса

Для каждого уровня определяется свой состав затрат и выгод. Так, эффективность для потребителей определяется соотношением затрат на цифровизацию собственных процессов потребления энергоресурсов и выгод, связанных со снижением стоимости энергоснабжения, которые частично являются следствием этой цифровизации, а частично – результатом цифровой трансформации системы экономических взаимодействий, появления новых форм электронной торговли энергетической продукцией и услугами [3, с. 14].

Белорусская энергосистема определенно обладает свойственным ей ландшафтом размещения и функционирования. Обеспечение доступа к недорогостоящим, надежным и современным источникам энергии является одной из целей устойчивого развития Беларуси. В настоящее время благодаря разветвленной сетевой инфраструктуре обеспечен доступ к электроэнергии для 100 % населения республики. В распределительном

комплексе Белорусской энергетической системы развивается централизованный вид автоматизации: команды выдаются диспетчерским персоналом по результатам работы специализированной программы, функционирующей на базе системы паспортизации электрооборудования с использованием результатов телеизмерений режимных параметров и телесигналов.

В условиях развития умных технологий, постоянного повышения уровня потребления энергии, погодных аномалий, растущего риска кибератак возрастает потребность в гибкой и надежной электросети. Ответом на эти вызовы являются умные электрические сети – Smart Grid. Сеть Smart Grid объединяет множество технических элементов и узлов, обеспечивающих цифровой формат связи и обработки данных.

Ключевыми возможностями технологии Smart Grid являются:

- способность к самовосстановлению после сбоев;
- устойчивость к физическому и кибернетическому вмешательству;
- доступность для новых пользователей;
- гибкость и способность подстраиваться под нужды потребителей;
- предупреждение опасных для людей и окружающей среды ситуаций;
- повышение эффективности работы сети.

На сегодняшний день в Белорусской энергосистеме активно накапливается база данных по индексам непрерывности электроснабжения SAIFI, SAIDI, CAIDI и опыту их использования. По результатам работы в 2018 г. индекс SAIFI по Минску составил 0,478 ч, SAIDI – 0,507 ч, CAIDI – 1,06 ч. Эти же показатели по республике составили 0,876, 1 и 1,14 ч соответственно [4].

В целом весомую долю внедрения цифровых решений в производственные, экономические, общественные, организационно-управленческие, регуляторные и иные процессы в отраслях топливно-энергетического комплекса видоизменяют привычные способы управления их функционированием и развитием. Такие процессы создают новые, ранее не применявшиеся на производстве, в науке и образовании возможности для адаптации уже имеющихся и создания новых форматов ведения бизнеса. Подобная цифровая трансформация в энергетике является составной частью более широкого глобального явления, получившего название «четвертая промышленная революция» (или Индустрия 4.0).

Как правило, выделяются основные направления, которые в определенных комбинациях часто относят к одному из современных перспективных трендов развития цифровизации энергетики:

– умные устройства – потребители энергии. Фактически сегодняшние простые потребители могут перейти из разряда пассивных в разряд активных участников системы. Это обеспечивается за счет способности оборудования на стороне потребления оптимизировать режимы отбора электроэнергии в зависимости от нагрузки системы и конечных потребностей в работе оборудования;

– умные сети – основополагающий элемент системы, позволяющий интегрировать и обеспечивать эффективное функционирование всех ее элементов (производителей электроэнергии, потребителей, оборудования, инфраструктуры) с учетом новых технологических возможностей в реальном режиме времени. Главные требования к умным сетям – надежность функционирования и обеспечение возможности быстрого самовосстановления в случае сбоев. При этом умная сеть должна обеспечивать возможность участия в работе системы активных потребителей, узлов аккумуляции;

– для устойчивой работы умных сетей и взаимодействия на уровне Интернета вещей требуется масштабная цифровизация элементов цепочки поставок и использование технологий работы с большими объемами данных в режиме реального времени;

– усложнение системы неизбежно приводит к повышению рисков отказов на отдельных ее элементах, например, в ходе обновления программного обеспечения, содержащего ошибки. Поэтому все большую актуальность приобретает создание цифровых двойников реальных систем, на которых будет возможно отрабатывать надежность нового программного обеспечения и оборудования, в том числе моделировать различные нештатные ситуации с тестированием средств реагирования;

– развитие распределенной генерации. Новые решения в области производства и хранения электроэнергии с одновременным развитием умных сетей позволяют подключать к системе все больше распределенных устройств, отдающих электроэнергию в сеть [5, с. 28–29].

Данные направления, описанные ранее, представлены на рис. 2 и составлены на основе анализа отдельных изданий и принятой методологии в ИНЭИ РАН.

Важность и необходимость внедрения такого рода умных сетей и устройств доказывается рядом фактов. Потенциальный экономический эффект для всех участников процесса заключен в следующем: экономия затрат за счет снижения энергопотребления; экономия затрат и издержек для бизнес-сообщества в распределении генерации энергии для предприятий, домашних хозяйств и др.; развитие современной инфраструктуры. Так, расчеты, проведенные Национальной лабораторией по возобновляемым источникам энергии США, показывают, что внедрение умных сетей способно снизить потребление энергии на 10–15 % и спрос в пиковые часы до 66 % от первоначального значения. Для экономики США это уже свершившийся факт. При переходе на умные энергосети финансовый эффект в виде дивидендов и экономии издержек в производстве и генерации энергии составил порядка 15 млрд долл. (2020 г.) Для более подробного ознакомления правила разработки умных сетей и устройств определены в «Платформе умных сетей энергоснабжения» на сайте [www.smartgrid.eu](http://www.smartgrid.eu) [6, с. 140].

Определенно, при внедрении цифровых продуктов и решений следует учитывать историческую взаимосвязь с реализацией и ускорением цифровизации энергетического комплекса. Пока следует констатировать, что цифровизация – это общемировой тренд. Выявлено, что при ее внедрении произойдет постепенное повышение гибкости и адаптивности энергосистемы, сглаживание пиковой нагрузки, снижение потерь. Вопрос заключается в интенсивности процесса; его важность и необходимость не вызывают сомнений, в том числе и для Беларуси.



Рис. 2. Основные направления и тренды цифровизации энергетики на современном этапе

## Заключение

Научно-технологический прогресс с течением времени создает принципиально новые условия для функционирования энергетики, расширяя различные по форме и содержанию способы энергоснабжения для потребителей. У пользователя должен также иметься выбор способа генерации и основного источника создания полезной энергии. Энергетические компании получают новые возможности производства, транспортировки, переработки и реализации энергии. Госорганы сталкиваются с дополнительными вызовами и возможностями при формировании энергетической политики, но в то же время через инструменты стимулирования сами оказывают влияние на ход решений.

От прогресса в области накопления электроэнергии во многом будет зависеть будущая модель развития энергосистем и роль ископаемого топлива в балансировании неравномерности производства и потребления. Эта проблема для многих стран обострилась с вводом мощностей возобновляемых источников энергии – фактически к традиционной неравномерности на стороне потребления добавилась значительная неравномерность на стороне производства.

Главной задачей науки в производстве ископаемых топлив должно стать увеличение экономической и технологической доступности ресурсной базы. Необходимо совершенствование решений по добыче нетрадиционных запасов, разработкам с «непривычной» спецификой извлечения ископаемого топлива, интенсификации нефтегазотдачи. На разных стадиях производственного процесса положительный эффект могут дать решения в области автоматизации и цифровизации, в том числе предиктивной аналитики, цифровых двойников и др. Стоит осознавать, что от точечных инновационных решений необходим переход к постепенной комплексной трансформации отрасли.

## Список литературы

1. Концепция Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития до 2035 года [Электронный ресурс]. – Минск : Министерство экономики Республики Беларусь, 2018. – 82 с. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/uploads/files/ObsugdaemNPA/NSUR-2035-1.pdf>. – Дата доступа: 20.08.21.

2. Устойчивое развитие и цифровизация: необычный кризис COVID-19 требует оригинальных решений / Т. А. Ланьшина [и др.] // Вестник международных организаций. – 2020. – Т. 15, № 4. – С. 1–32.

3. Измерение и оценка результатов и эффектов цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса. Материалы, подготовленные ИНЭИ РАН по результатам выполнения НИР «Разработка научно обоснованных предложений по измерению и оценке результатов и эффектов цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://in.minenergo.gov.ru/upload/iblock/29a/29a0484ea0e4bd272252a486a80f2c32.pdf>. – Дата доступа: 13.08.2020 г.

4. Бюллетень филиала «Информационно-издательский центр ОАО «Экономэнерго» ГПОЭ «Белэнерго» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.energystrategy.by](http://www.energystrategy.by). – Дата доступа: 20.08.2021 г.

5. Перспективы развития мировой энергетики с учетом влияния технологического прогресса / под ред. В. А. Кулагина. – М. : ИНЭИ РАН, 2020. – 320 с.

6. Ковалев, М. М. Цифровая экономика – шанс для Беларуси / М. М. Ковалев, Г. Г. Головенчик. – Минск : Изд. центр БГУ, 2018. – 327 с.

## ОБЛАЧНЫЙ СЕРВИС УПРАВЛЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРНЫМИ РЕСУРСАМИ В АКАДЕМСЕТИ BASNET

С. А. Анейчик, Ю. В. Костюкевич, В. М. Нозик  
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

*Приведены результаты работ, выполненных в ОИПИ НАН Беларуси в 2019–2020 гг., по реализации облачной услуги IaaS для дружественного управления технологическими процессами развертывания и оперирования виртуальными средами в академсети BASNET с целью внедрения и совершенствования потребительских сервисов, соответствующих уровню общеевропейской научно-образовательной сети GÉANT.*

Европейская научно-исследовательская сеть GÉANT и подключенные к ней национальные научно-образовательные компьютерные сети (National Research and Education Network – NREN) являются неотъемлемым элементом интегрированной европейской электронной инфраструктуры. Сетевая инфраструктура GÉANT развивается совместными усилиями Европейского союза (ЕС) и национальных научно-образовательных сетей Европы.

В настоящее время GÉANT обеспечивает надежную сетевую инфраструктуру для распространения знаний и инноваций, объединяющую научно-исследовательские и образовательные институты по всей Европе, предлагая все новые современные сервисы для десятков миллионов пользователей и предоставляя им возможности доступа, обмена и управления данными по всему континенту независимо от их местонахождения. Сеть GÉANT и ее партнеры доставляют в десятки тысяч организаций услуги и сервисы ЕС по совместному доступу и обработке научных данных. Таким образом, сеть GÉANT является европейским центром для межсетевого взаимодействия с научно-образовательными сетями по всему миру, поэтому одним из основных приоритетов ее развития на ближайшие годы выступает расширение региональной инфраструктуры стран Восточной Европы. В связи с этим потребительские услуги академсети BASNET, как одной из NREN стран Восточной Европы и составной части Научно-исследовательской компьютерной сети (НИКС) Республики Беларусь, должны быть современными, востребованными у пользователей и интегрированными с сетевыми сервисами, предоставляемыми инфраструктурой GÉANT [1].

Для того чтобы стать полноценной составной частью GÉANT, ранее в сети BASNET в 2016–2018 гг. были проведены работы по ее совершенствованию. В рамках мероприятия 1.1 программы «Перечень научных исследований и разработок по развитию государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь на 2016–2018 гг. и на перспективу до 2020 г.» (далее – Перечень) был разработан сетевой сегмент интеграции академсети BASNET в региональную инфраструктуру сети GÉANT [2].

Несмотря на то что практически все NRENs Восточной Европы, включая BASNET, имеют подключение к сети GÉANT, пока еще существует разрыв в возможностях использования и управления современными облачными сервисами, а также сервисами безопасного и мобильного доступа к сетевым ресурсам с образовательной информацией, библиотечным каталогам, цифровым архивам и научным публикациям. Учитывая это, актуальной задачей стало создание в BASNET современной системы эффективного предоставления облачных услуг на основе модели IaaS (Infrastructure as



a Service – инфраструктура как сервис) и удобного управления ими как для пользователей, так и для сетевых администраторов и служб технической поддержки.

В результате проведенных в 2018–2020 гг. работ в рамках мероприятия 1.1 программы Перечня создана система предоставления инфраструктурных облачных услуг (СПОУ) для поддержания дружественного управления технологическими процессами развертывания, мониторинга, обеспечения безопасности и эксплуатации виртуальных сред в центре обработки данных (ЦОД) BASNET. СПОУ BASNET создана на основе существующего типового, адаптированного и вновь разработанного программного обеспечения (ПО), представляет собой комплекс масштабируемых программно-аппаратных решений и предусматривает возможность последующей модернизации при минимальных затратах.

Целью создания СПОУ BASNET является повышение эффективности функционирования академсети BASNET как составной части НИКС Республики Беларусь и национального сегмента Интернета, а также внедрение и совершенствование в академсети потребительских сервисов, соответствующих уровню услуг проекта GÉANT 4-й Рамочной программы ЕС по науке и инновациям «Горизонт 2020». Основной акцент сделан на внедрении новых облачных сервисов и услуг, мотивирующих ускорение интеграции сети BASNET НАН Беларуси в региональную электронную инфраструктуру сети GÉANT, повышении функциональной полноты и качества услуг для нужд научно-исследовательских и образовательных сообществ, расширении контактов и сотрудничества между научно-исследовательскими центрами и образовательными учреждениями стран Восточного партнерства (СВП) и европейских научно-исследовательских и образовательных учреждений [3, 4].

Разработка представляет собой реализацию облачной услуги IaaS и предназначена для дружественного управления технологическими процессами развертывания и оперирования виртуальными средами в ЦОД академсети BASNET.

СПОУ BASNET снижает объем работ по низкоуровневому администрированию виртуальных окружений и управлению фундаментальными ресурсами ЦОД для служб техподдержки и администраторов, а также предоставляет пользователям дружественный интерфейс управления технологическими процессами создания и эксплуатации виртуальных сред. СПОУ BASNET обеспечивает расширенные возможности создания и использования запрошенной инфраструктурной услуги для пользователей, в том числе:

- эффективного развертывания гетерогенных операционных окружений в рамках единой услуги;
- самостоятельного управления «гостевыми» операционными системами, виртуальными системами хранения данных и установленными приложениями;
- простого полнофункционального контроля жизненного цикла услуги;
- контроля набора доступных сетевых сервисов;
- контроля и управления основной физической средой и средой виртуализации облака (гипервизора), включая сети, серверы, системы хранения данных;
- расширенного контроля информационной безопасности;
- эффективного резервирования и восстановления образов виртуальных машин, балансировки нагрузки, а также миграции ПО.

В состав СПОУ BASNET входят функциональные подсистемы административного интерфейса, пользовательского интерфейса, серверов виртуализации и хранения данных, информационной безопасности и визуализации данных IDS/IPS. Обеспечивающие подсистемы включают подсистемы сетевой интеграции, администрирования и управления доступом и бесперебойного электропитания. Структура системы представлена на рисунке.



Структура СПОУ BASNET и схема потоков данных

Программное обеспечение системы базируется на инструментальной среде OpenNebula для реализации IaaS. Платформа виртуализации – ПО VMware vSphere (ПО гипервизора VMware ESXi + ПО управления vCenter). Платформа хранения данных создана на базе ПО Nexenta 4.0.5-FP2. ПО подсистемы информационной безопасности реализовано на Bash и PHP. Ядро подсистемы серверов виртуализации и хранения данных базируется на основе ранее созданной системы виртуальных серверов BASNET [5].

Меню административного интерфейса включает следующие шесть разделов:

Dashboard (информационная панель) – просмотр сведений о виртуальных машинах (VM), пользователях и групповых квотах;

Instances (экземпляры VM) – создание и управление VM, сервисами и виртуальными маршрутизаторами;

Templates (шаблоны) – создание и управление шаблонами VM, сервисов и виртуальных маршрутизаторов;

Network (сеть) – создание и управление виртуальными сетями, сетевыми шаблонами, сетевой топологией и безопасностью;

System (система) – создание и управление пользователями и группами;

Setting (установки) – создание и управление квотами, учетом и авторизацией.

Пользовательский интерфейс предоставляет более ограниченные возможности по управлению ресурсами и предназначен для конечных пользователей, которые смогут самостоятельно создавать, развертывать и управлять различными ресурсами, в том

числе хранением образов ВМ, сетевыми ресурсами и ВМ, без привлечения администраторов технической поддержки ЦОД. Интерфейс обеспечивает следующие основные возможности для пользователя, размещающего свои окружения:

- быстрое получение запрошенного сервиса (виртуальный сервер поднять несравненно быстрее, чем приобрести и установить физический сервер);
- поддержку развертывания гетерогенных операционных окружений в рамках единой, совместно используемой инфраструктуры;
- полный контроль за жизненным циклом своих виртуальных серверов путем ведения аккаунтинга и генерации отчетов об активности пользователей и серверов.

Подсистема информационной безопасности и визуализации данных IDS/IPS обеспечивает сбор данных, поступающих на syslog-коллектор от устройств комплексной безопасности Fortigate о текущих вирусных атаках, сигнатурах вирусов и атакуемых хостах сетевой инфраструктуры и ЦОД академсети BASNET.

Подсистема серверов виртуализации и хранения данных является платформой для развертывания и эксплуатации ВМ на группах физических серверов (узлов виртуализации), объединенных в VMware DRS-кластеры. Она базируется на созданной ранее и модернизированной системе отказоустойчивых сервисов сети BASNET с использованием прогрессивной технологии виртуализации серверов.

Подсистема сетевой интеграции осуществляет передачу данных между оборудованием виртуальной инфраструктуры и сетью передачи данных, а также предоставляет возможность удаленного управления оборудованием. В качестве активного оборудования сетевой инфраструктуры применяется коммутатор Extreme Summit X460-24t, который обеспечивает интеграцию узлов вычислительного кластера с хранилищем данных и сетевой инфраструктурой BASNET. ВМ подключены к сетевой инфраструктуре академсети BASNET через дополнительный уровень коммутации в виде виртуальных коммутаторов, которые совместно с виртуальными сетевыми адаптерами выступают основными элементами виртуальной сети на платформе VMware vSphere. В самой ВМ могут быть установлены несколько виртуальных сетевых карт, которые подключаются к виртуальным коммутаторам для взаимодействия ВМ между собой. Виртуальные коммутаторы поддерживают настройку VLAN сегментации на уровне портов.

С начала 2021 г. проводится интеграция СПОУ BASNET в сеть GÉANT путем включения в список доступных научно-исследовательских облачных сервисов общеевропейской сети GÉANT в интересах научного и образовательного сообщества пользователей Европы и СВП.

Таким образом, реализация СПОУ BASNET с использованием модели IaaS как одного из прогрессивных сетевых облачных сервисов позволит увеличить производительность сетевой инфраструктуры в интересах национального сегмента Интернета и сетевых научно-образовательных сообществ СВП, оптимизацию архитектуры сети BASNET, а также обеспечит более эффективную поддержку и интеграцию компонентов и ресурсов ЦОД.

В результате реализации проекта пользователи и администраторы сети BASNET НАН Беларуси получили расширенные возможности создания и использования запрошенной инфраструктурной облачной услуги, включая возможности:

- эффективного развертывания гетерогенных операционных окружений в рамках единой услуги;
- удобного контроля жизненного цикла услуги;
- обеспечения информационной безопасности;
- эффективного резервирования и восстановления образов виртуальных машин, балансировки нагрузки, а также миграции ПО.

Кроме того, реализация системы обеспечит также удовлетворение потребностей научно-образовательного сообщества Беларуси в доступе к расширенному спектру современных облачных потребительских услуг, содействие использованию сети для совместных научно-исследовательских и образовательных программ, интеграцию сети BASNET в региональную инфраструктуру сети GÉANT, удовлетворение потребностей научно-образовательного сообщества Беларуси в более эффективном доступе к общеевропейской сети для научных исследований и образования, а также создание потенциала и возможности для получения максимальной выгоды от совместного использования исследовательских и образовательных сетей.

Результаты работы будут использованы в НИКС Республики Беларусь при проведении дальнейших исследований и разработок, направленных на развитие сетевой инфраструктуры и внедрение прогрессивных сетевых сервисов для научно-образовательных сообществ.

### Список литературы

1. На пути к интеграции академсети BASNET в региональную электронную инфраструктуру Общоевропейской научно-образовательной сети GÉANT / С. А. Анейчик [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2018) : докл. XVII Междунар. конф., Минск, 20 сент. 2018 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2018. – С. 248–250.

2. Создание высокоскоростной сетевой инфраструктуры в интересах научно-образовательных сообществ стран Восточного партнерства / С. А. Анейчик [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2017) : докл. XVI Междунар. конф., Минск, 16 нояб. 2017 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2017. – С. 122–126.

3. E-Infrastructures for Research and Education in Eastern Europe Partnership Countries / P. Bogatencov [et al.] // Computer Science and Information Technologies : Proc. of the CSIT Conf., Erevan, Armenia, 23–27 Sept. 2013. – Erevan, 2013. – P. 231–235.

4. E-Infrastructures and E-Services in the Eastern Partnership Countries / P. Bogatencov [et al.] // Networking in Education and Research : Proc. of the 13th RoEduNet IEEE Intern. Conf., Chisinau, Moldova, 11–12 Sept. 2014. – Chisinau, 2014. – P. 25–30.

5. Реализация в академсети BASNET системы отказоустойчивых сервисов на основе прогрессивной технологии виртуализации серверов / С. А. Анейчик [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2016) : докл. XV Междунар. конф., Минск, 17 нояб. 2016 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2016. – С. 230–233.

## 2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

---

УДК 004.932

### ОБНАРУЖЕНИЕ НАРУШЕНИЙ МАСОЧНОГО РЕЖИМА И ОЦЕНКА ЕГО СОБЛЮДЕНИЯ ПО ВИДЕОРЯДУ

И. Л. Курносов, С. В. Абламейко  
Белорусский государственный университет, Минск

*Предложены алгоритм обнаружения лиц и их классификации («в маске» и «без маски») с помощью одношаговой сверточной нейронной сети YOLOv5, а также процесс создания подходящего набора данных. Описано готовое приложение, способное работать в реальном времени и позволяющее улучшить метрики классификации лиц на фото- и видеозображениях.*

#### Введение

На сегодняшний день главной проблемой для человечества является пандемия коронавируса. В связи с осуществлением санитарных мер, препятствующих распространению вируса, возникает необходимость создания автоматизированных систем контроля ношения масок, которые стоит применять в тех местах, где соблюдение масочного режима наиболее необходимо и при этом тяжело поддается контролю. Обычно это места повышенного скопления людей: аэропорты, вокзалы, концертные и театральные площадки, общественный транспорт и т. д. Кроме того, важна еще и финансовая сторона вопроса, поэтому детектор удобнее внедрить в местах, где уже установлены камеры видеонаблюдения и компьютеры (например, в метро, у входа в магазин, в аэропорту, на вокзале).

Проблема контроля масочного режима стоит очень остро, и к настоящему времени уже опубликовано достаточно много работ по данной тематике. В работе [1] авторы применили связку двух глубоких нейронных сетей. Первая из них – Single Shot Multibox Detector – использовалась для обнаружения лиц на изображении, затем MobileNetV2 обеспечивала классификацию лиц. Был составлен набор данных на основе тех, что были использованы в других исследованиях. Все вместе дало точность 0,9264 на отложенной выборке. В работе [2] проведено сравнение результатов использования сетей Faster-RCNN и YOLOv3 на данной задаче. Faster-RCNN показала высокое качество тестирования, однако время проведения этой операции не подходило для работы в реальном времени. Автор доклада [3] применил двухшаговый подход к решению задачи, используя в качестве детектора библиотеку OpenCV и обучив классификатор на базе MobileNetV2. Точность классификации составила всего 79 %.

В статье [4] представлен анализ одношаговых и двухшаговых архитектур. Был применен интересный подход, при котором вначале определялась предполагаемая сложность изображения, а затем в зависимости от нее использовались более быстрая MobileNet или более точная ResNet50 (URL: <https://arxiv.org/pdf/1911.10364.pdf>). Так как авторы применяют каскад моделей для обнаружения, определения сложности и затем классификации, то итоговая скорость затрудняет использование модели в реальном времени.

В целом все рассмотренные решения обладали определенными недостатками. В настоящей работе за основу взята сеть YOLOv5, которая не сильно уступает по качеству обнаружения, но на порядок быстрее других сетей. При этом время работы данной сети не зависит от числа лиц на видеоизображении.

## 1. Предлагаемый подход

Предлагаемый подход обусловлен необходимостью создания набора данных для обучения и высокими требованиями к скорости. Ключевыми особенностями являются использование одношаговой сверточной сети в качестве детектора и классификатора одновременно, создание собственного набора данных, разнообразная аугментация и точный подбор параметров сети с помощью алгоритмов кластеризации (рис. 1).

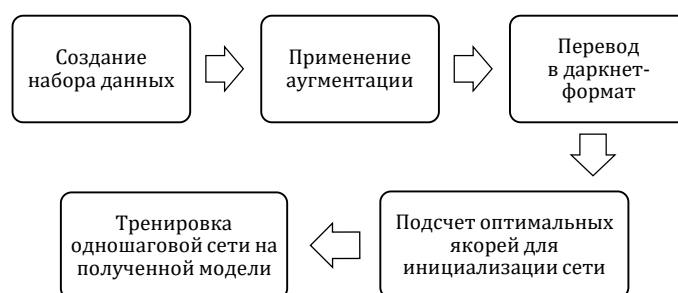


Рис. 1. Этапы предлагаемого подхода

Проблема обнаружения лиц в масках возникла относительно недавно, поэтому в открытом доступе пока нет высококачественных наборов данных. Наиболее доступны два набора данных на платформе Kaggle (URL: [www.kaggle.com](http://www.kaggle.com)). Эти наборы данных состоят из 800 и 1000 картинок, похожих по качеству разметки и типу фотографий. Авторы объединили их в «набор данных Kaggle». Он размечен неплохо, хотя некоторые мелкие лица все же были пропущены. К его недостаткам следует отнести:

- однотипность ракурса и освещения. Большинство снимков сделаны при равномерном дневном освещении, камера расположена на уровне глаз, преобладают фронтальные ракурсы и мало лиц сбоку;

- недостаток мелких лиц. На большинстве фотографий находится около пяти лиц среднего размера, число размеченных мелких лиц (размером в несколько пикселей) крайне мало.

Набор данных Kaggle значительно проигрывает в качестве находящимся в открытом доступе наборам данных, на которых изображены просто лица. Последние превосходят Kaggle в объеме, вариативности размеров лиц, числе людей на одном фото, освещении, ракурсе, наличии эмоций на лицах и т. д. Одним из таких наборов данных является Wider Face (URL: <https://shuoyang1213.me/WIDERFACE/>), состоящий из 32 тыс. изображений и 400 тыс. лиц на них. В публичном доступе находится только его половина.

YOLOv5 использует механизм якорей для достижения высокого качества обнаружения лиц разного размера за один проход. Входное изображение разбивается сеткой, и внутри каждой ячейки модель ищет объекты. Якорь – это предполагаемый размер объекта. Он определяет ширину и высоту области, которая будет вырезана внутри каждой ячейки. Чтобы сделать предсказания более точными, можно использовать несколько якорей разного размера, в нашем случае это 9. Размеры якорей соответствуют ожидаемым размерам лиц, поэтому целесообразно инициализировать их на основе тренировочного набора данных.

Рассмотрим размеры всех лиц тренировочного набора данных и разделим их на девять кластеров с помощью алгоритма k-means (рис. 2).

Инициализируем якоря центрами данных кластеров: [6.9419, 8.7715], [12.886, 16.466], [20.605, 26.093], [31.871, 40.189], [48.509, 60.48], [75.842, 97.367], [125.57, 161.59], [219.84, 283.9], [381.06, 482.96].

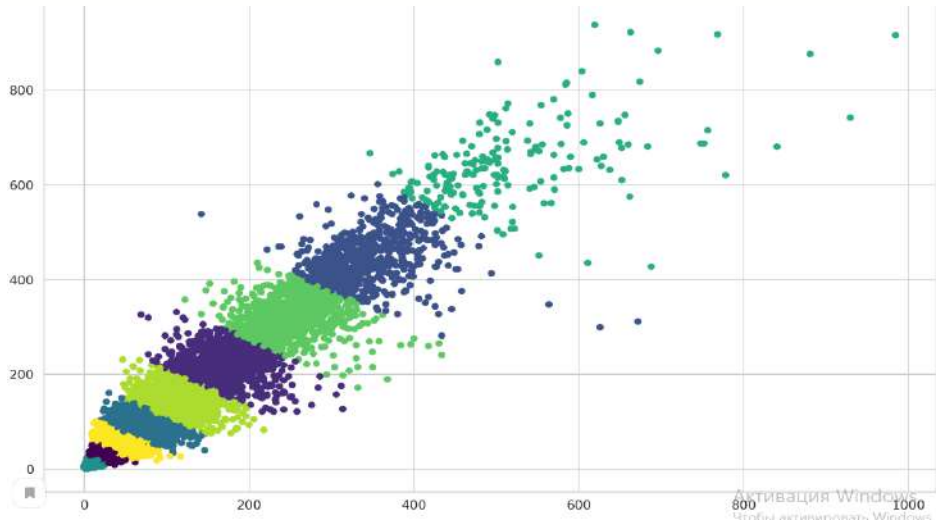


Рис. 2. Применение алгоритма k-means к тренировочному набору данных

Сначала предобучаем предложенную модель на наборе данных Wider Face, чтобы добиться высокого качества обнаружения, а затем дообучаем ее на наборе данных Kaggle, чтобы обеспечить требуемый функционал классификации.

Итоговые результаты обучения за 30 эпох (проходов по всему тренировочному набору данных) представлены на рис. 3. Видно, что  $mAP@0.5$  и  $mAP@0.95$  все еще имеют тенденцию к росту, однако уже достаточно замедлились, чтобы делать выводы. При этом  $mAP@0.5$  составляет 0,94, а это означает, что модель хорошо работает как детектор.

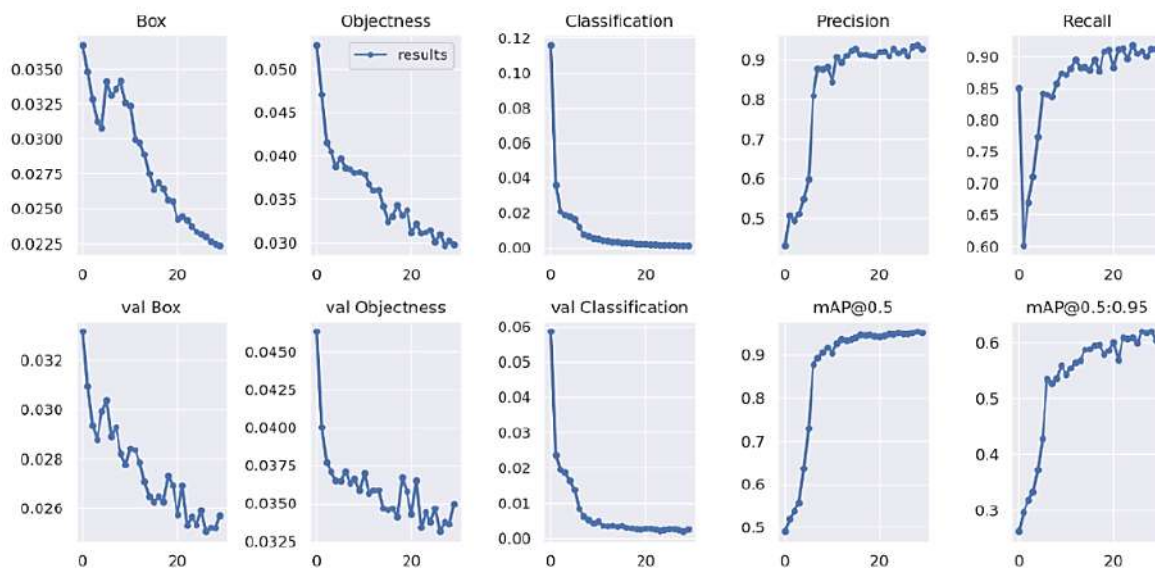


Рис. 3. Результат 30 эпох обучения предобученной модели на наборе данных Kaggle

В процессе обнаружения и фильтрации областей с предполагаемыми лицами модель извлекает достаточное количество признаков, чтобы использовать их для классификации изображений. В предложенной модели лица будут классифицироваться по двум признакам: «в маске» и «без маски». Вместе с классом модель предоставляет уверенность в своем решении. Можно выбрать порог уверенности, тогда результаты с недостаточной уверенностью будут отбрасываться. Для этого воспользуемся метрикой  $F_\beta$ , потому что она отражает баланс между точностью и полнотой:

$$F_\beta = (1 + \beta^2) \cdot \frac{\text{precision} \cdot \text{recall}}{(\beta^2 \cdot \text{precision}) + \text{recall}}.$$

Для готовой модели *precision* и *recall* определяются порогом уверенности. Положим  $\beta = 1$ , построим график метрики  $F_1$  в зависимости от порога уверенности (рис. 4).

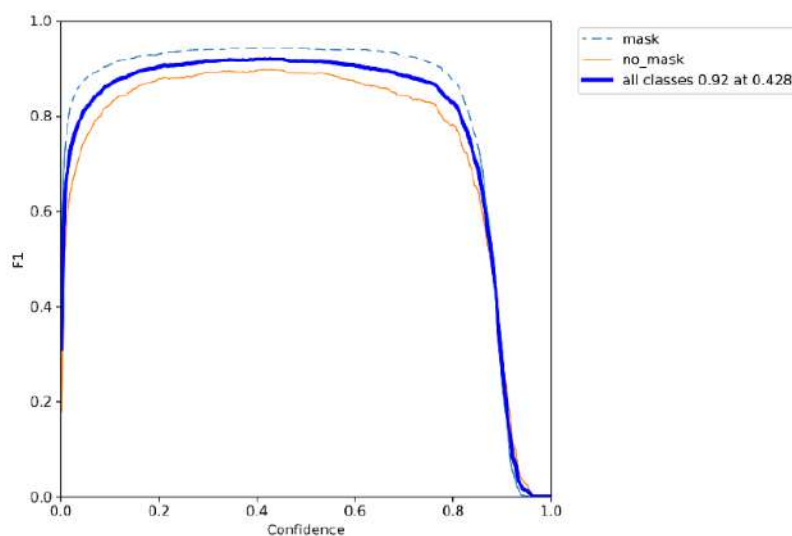


Рис. 4. Значение метрики  $F_1$  в зависимости от порога уверенности

Оптимальное значение уверенности доставляет максимум функции  $F_1$  и составляет 0,428. Воспользовавшись этим значением, рассчитаем точность модели на тестовых данных, которая составила 0,9411.

Анализ графиков, построенных по результатам обучения, а также визуальная оценка обработки изображений дают понять, что на наборе данных Kaggle достигнут определенный потолок качества. При этом данный набор по качеству далек от обычных наборов наподобие Wider Face. Очевидно, что если бы существовал набор данных лиц в масках, сопоставимый по качеству с Wider Face, то модель показала бы значительно лучшие результаты. Однако такого набора данных в открытом доступе нет. В связи с этим авторы создали свой набор, который является набором данных лиц в масках и обладает достоинствами Wider Face. Для этого случайной половине лиц набора данных Wider Face «надели» маски на лица, которые расположены относительно фронтально. (В наборе данных Wider Face у каждого лица есть соответствующая метка.) Результаты данного преобразования представлены на рис. 5.





Рис. 5. Пример искусственного изображения

Затем измененный Wider Face был объединен с набором данных Kaggle и получен новый набор, который обладает разнообразием рас и национальностей, разнообразием освещения и ракурсов, сбалансированностью классов и большим размером. Однако в этом наборе есть и недостатки: больше половины масок надеты искусственно, они расположены фронтально и модель будет учиться обнаруживать и классифицировать именно эти искусственные лица.

## 2. Результаты экспериментальных исследований

Было проведено 10 эпох обучения на новом, созданном авторами, наборе данных. Метрики качества представлены на рис. 6.

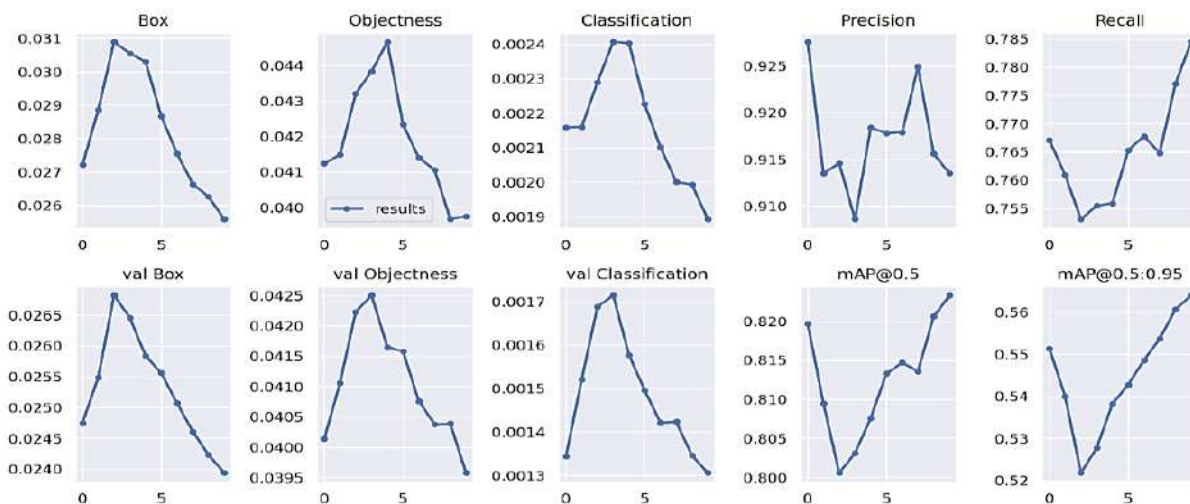


Рис. 6. Результат 10 эпох обучения модели на искусственном наборе данных

Можно заключить, что точность классификации высока и вышла на плато, т. е. полнота,  $mAP@0.5$  и  $mAP@0.95$  растут практически линейно. Это значит, что можно провести еще определенное количество эпох обучения. С помощью графика метрики  $F_1$  определим оптимальный уровень уверенности и проверим новую модель на тех же тестовых данных, что и для предыдущей модели (рис. 7). Точность составила 0,9611, что уже ощутимо лучше, чем в предыдущих работах.

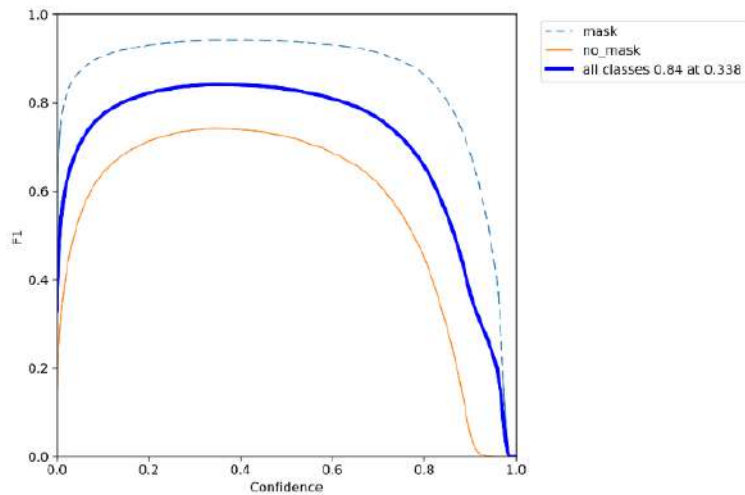


Рис. 7. График метрики  $F_1$

Хоть и нельзя сравнивать mAP двух описанных выше моделей, так как он получен на разных валидационных наборах данных, визуально вторая модель обнаруживает лица лучше. Это объясняется тем, что предыдущая модель не видела набора данных Wider Face на последних эпохах обучения разучилась распознавать мелкие лица. Работа модели представлена на рис. 8.

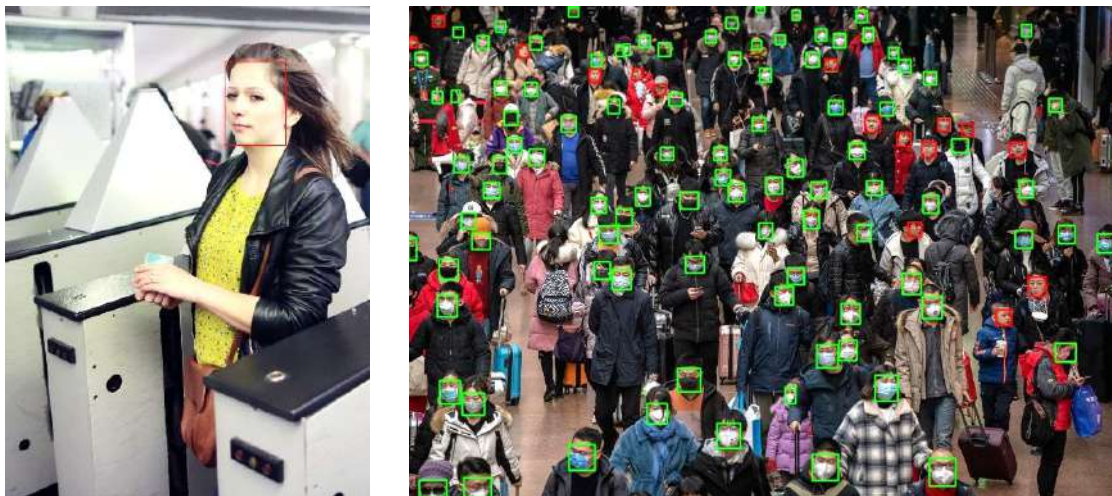


Рис. 8. Результаты работы алгоритма на одном человеке и на большом скоплении людей

Примеры обработки видеоизображений, а также готовое приложение можно найти в репозитории проекта (URL: [https://github.com/IvanKurnosov/mask\\_detector](https://github.com/IvanKurnosov/mask_detector)). Исходный код для формирования наборов данных и организации процесса обучения представлен по адресу [https://github.com/IvanKurnosov/mask\\_detector/tree/master/scripts](https://github.com/IvanKurnosov/mask_detector/tree/master/scripts).

## Заключение

В условиях отсутствия большого качественного набора данных и коротких временных рамок авторами предложен подход, который основан на использовании одношаговой сверточной сети в качестве детектора и классификатора одновременно, созда-

нии собственного набора данных и точном подборе параметров сети с помощью алгоритмов кластеризации. Полученные результаты оказались выше, чем в рассмотренных в докладе работах; при этом удалось добиться достаточной скорости для использования модели в реальном времени.

### **Список литературы**

1. SSDMNV2: A real time DNN-based face mask detection system using single shot multibox detector and MobileNetV2 [Electronic resource] / P. Nagrath [et al.] // Sustainable Cities and Society. – 2021. – Vol. 71. – Mode of access: <https://doi:10.1016/j.scs.2020.102692>. – Date of access: 28.07.2021.

2. Face mask detection using YOLOv3 and faster R-CNN models : COVID-19 environment [Electronic resource] / S. Singh [et al.] // Multimedia Tools and Applications. – 2021. – Mode of access: <https://doi.org/10.1007/s11042-021-10711-8>. – Date of access: 28.07.2021.

3. Sneha, S. Face mask detection for covid\_19 pandemic using pytorch in deep learning [Electronic resource] / S. Sneha, K. Sawant // Intern. Conf. on Recent Innovations in Engineering and Technology (ICRIET 2020) Tamil Nadu, 4–5 Dec. 2020 ; IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – Vol. 1070. – Mode of access: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1070/1/012061>. – Date of access: 28.07.2021.

4. Shilpa, S. Face mask detection using deep learning: An approach to reduce risk of Coronavirus spread [Electronic resource] / S. Shilpa, K. Mamta, K. Trilok // J. of Biomedical Informatics. – 2021. – Vol. 121. – Mode of access: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046421001775>. – Date of access: 28.07.2021.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ГПНИ «ИНФОРМАТИКА, КОСМОС И БЕЗОПАСНОСТЬ» (2016 – 2020)

Н. А. Деев<sup>1</sup>, Л. В. Бокуть<sup>2</sup>, М. Я. Ковалев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет, Минск

*Приведены важнейшие результаты в области интеллектуальной обработки данных, полученные в рамках подпрограммы «Информатика и космические исследования» государственной программы научных исследований (ГПНИ) «Информатика, космос и безопасность» (2016 – 2020).*

Основной тематикой ГПНИ «Информатика, космос и безопасность» (2016 – 2020) является интеллектуальная обработка информации, включая большие данные. В рамках данной тематики участники программы получили научные результаты мирового уровня, часть из которых приводится в настоящем докладе и разбита на две группы.

### 1. Модели, методы и алгоритмы обработки больших объемов данных

В Объединенном институте проблем информатики (ОИПИ) НАН Беларуси разработана методология создания интегрированной информационной среды и систем регионального управления административными территориями в кластерных территориальных объединениях на базе центров информационных технологий, что дает возможность всестороннего развития территорий и повышения качества жизни населения.

Подготовленная концепция реализации пилотного проекта территориального развития малого города определяет структуру и функции систем управления, а также алгоритм действий освоения цифровых технологий для регионального управления на базе создания центра компетенции в регионе [1].

Особенность разработанного в ОИПИ НАН Беларуси алгоритма отслеживания объектов, наблюдаемых движущейся видеокамерой, заключается в адаптации набора признаков объекта к фону текущего кадра. Из исходного набора признаков объекта удаляются те, которые присущи в большей мере фону. Оставляются признаки, в большей мере характерные объекту и в то же время наименее характерные для фона текущего кадра. Признаки вычисляются путем кластеризации 3D-векторов цвета пикселей кадров быстрой версией известного алгоритма  $k$ -средних или разбиением цветового пространства на 3D-параллелепипеды. Еще одна особенность алгоритма – в вычислительной простоте, что делает возможным его использование на небольших мобильных вычислителях, например, на Jetson TX1 или TX2. Алгоритм может использоваться для реализации технологии сопровождения объектов, наблюдаемых бортовой видеокамерой летательного аппарата [2].

В Институте природопользования НАН Беларуси совместно с Национальным научно-исследовательским центром мониторинга озоносферы БГУ впервые подтверждена обоснованность «озонового» механизма в описании атмосферных процессов при моделировании синоптических процессов. Суть механизма заключается в том, что количество озона в атмосфере конкретного региона влияет на высоту тропопаузы, на которую, в свою очередь, влияют тропосферные процессы синоптического масштаба [3].

В БГУ впервые разработана смешанная FEM/DEM-модель, предназначенная для моделирования крупномасштабных процессов оседания земной поверхности. Предло-

жена методика выделения геодинамически опасных зон, основанная на алгоритме детектирования с маской. В качестве образца используется синтетическая интерферограмма, полученная с помощью смешанной FEM/DEM-модели. Детектирование образца выполняется на InSAR-снимке. Признаком геодинамической опасности является несовпадение параметров моделирования и отработки. Данная модель позволила воспроизвести дивергенцию экстремумов вертикальных и горизонтальных смещений, наблюдаемую при разработке Старобинского месторождения ОАО «Беларуськалий» [4].

## **2. Интеллектуальный анализ данных**

### **2.1. Модели, методы и программные средства биоинформатики и медицинской информатики**

В ОИПИ НАН Беларуси разработаны:

- современная архитектура распределенной информационно-аналитической системы патологоанатомической службы региональной системы здравоохранения (на примере системы здравоохранения Минска), а также структура и формат электронных направлений на патологогистологические исследования, формируемых в медицинской информационной системе клинической больницы с использованием технологии штрихкодирования. Сбор и передача данных происходят в автоматическом режиме без вмешательства со стороны пользователя [5];

- алгоритм локализации и фильтрации ложно положительных случаев узловых образований на изображениях компьютерной томографии легкого на основе обученной на тестовой выборке сверточной нейронной сети;

- уникальный метод предобработки больших объемов речи и стационарная программа распознавания ее интонации [6];

- версия программного комплекса для анализа геномных данных клинических изолятов микобактерии туберкулеза с целью получения индивидуального целевого мутационного профиля, необходимого для назначения адекватной антимикробной химиотерапии. Комплекс позволяет в полуавтоматическом режиме обрабатывать полногеномные данные микобактерии туберкулеза [7];

- метод генерации статистического атласа новообразований в легких различных типов с использованием набора данных размеченных рентгенологических изображений с помеченными вручную новообразованиями, ассоциированными с туберкулезом легких. Использование данного метода позволит получать статистические атласы распределения новообразований для разных когорт пациентов, больных туберкулезом легких либо другими заболеваниями, связанными с поражениями легких. Полученные данные могут быть полезны для выявления особенностей протекания заболеваний при их различных характеристиках [8].

В Белорусском национальном техническом университете создан экспериментальный образец системы предварительной диагностики меланомы на основе 1500 фотографий смартфонов. Результаты будут использованы для повышения качества и доступности информационной системы ранней диагностики меланомы [9].

### **2.2. Интеллектуальная обработка, распознавание и анализ образов, изображений и видеоинформации**

В научно-исследовательском институте прикладных физических проблем им. А. Н. Севченко БГУ разработаны методики, алгоритмы и программное обеспечение, предназначенные для обработки данных приборов дистанционного зондирования

Земли (ДЗЗ). Приборы созданы по прямым контрактам с «Ракетно-космической корпорацией «Энергия» – фотоспектральная система и видеоспектральная система, которые работают на борту международной космической станции в рамках космического эксперимента «Ураган».

Разработанный метод позволяет выполнять коррекцию относительной пространственной привязки спектрометра на изображение фотоспектральной системы на базе данных о геометрии съемки и координатно-временных параметров орбитального полета международной космической станции [10].

В БГУ разработанная методика калибровки магнитного датчика спутника позволяет исключить влияние работы активной электромагнитной системы ориентации и стабилизации космического аппарата на работу магнитного датчика. Это дает возможность изменять положение аппарата в пространстве посредством исполнительных органов и контролировать изменения с помощью магнитометра. Также создана методика обработки телеметрических данных магнитометра и датчика Солнца реальных сверхмалых космических аппаратов и определения пространственной ориентации с помощью алгоритма TRIAD [11].

Разработанный в ОИПИ НАН Беларуси новый метод оценки качества цифровых изображений на базе нелинейных функций опробован на изображениях с разными видами искажений. Выполнены также анализ и классификация известных методов построения без эталонных оценок качества цифровых изображений. Отобран ряд мер, позволяющих оценить контраст и резкость цифровых изображений. Полученные результаты могут быть использованы в автоматизированных системах оперативной оценки качества цифрового изображения, например, в системах ДЗЗ или цифровых медицинских комплексах [12].

Совместно с БГУ в институте также созданы уникальная методика использования ансамблей нейронных сети для идентификации объектов ДЗЗ и алгоритм распознавания состояния растительности на базе двух сверточных нейронных сетей по данным аэрофотосъемки [13].

В ОИПИ НАН Беларуси разработанная технология автоматизированного составления топографических карт включает средства формирования номенклатурного листа цифровой топографической карты произвольного масштаба, автоматизированной ее генерализации, формирования ее составительского оригинала с его последующим анализом, контролем и редактированием. Полученные результаты будут использованы службами министерства обороны и лесного хозяйства, в городском и земельном кадастрах. Разработаны также методика и алгоритм навигации беспилотного летательного аппарата, оснащенного автопилотом, инерциальной навигационной системой, бортовым вычислителем и видеокамерой. Алгоритм предназначен для решения задачи возвращения летательного аппарата в начальную точку полета в автономном режиме без использования сигналов внешних навигационных систем, таких как ГЛОНАСС и GPS [14].

### ***2.3. Математическое и компьютерное моделирование и проектирование высокотехнологичных изделий, процессов, оптимальное планирование, логистика***

В ОИПИ НАН Беларуси решены новые задачи оптимального проектирования производственных линий, информационного обеспечения процессов проектирования, создания холдинга на базе группы предприятий и моделирования информационной системы с сетевидной архитектурой [15].

В Объединенном институте машиностроения НАН Беларуси в процессе обработки формирования технологических схем многослойных покрытий установлена возможность использования высокоэнергетических комбинированных технологий, в частности анодно-катодной микродуговой и лазерной обработки. В результате происходит формирование без объемного нагрева исходных деталей из сплавов алюминия композиционных высокопрочных многослойных покрытий для пар трения качения. Проведены автоматизированные испытания покрытий при малых нагрузках, что позволило установить закономерности влияния режимов лазерной обработки на морфологию и служебные свойства покрытий.

Отработаны технологические схемы и получены образцы из алюминиевых сплавов с многослойными композиционными покрытиями, подтвердившие возможность создания дорожек качения подшипниковых узлов непосредственно на корпусных деталях программно-управляемых двигателей-маховиков системы активной ориентации нано- и пикоспутников [16].

В Центре систем идентификации НАН Беларуси впервые в Беларуси блокчейн использован не для работы с криптовалютами, а для решения задачи прослеживаемости цепочек поставок товаров на основе технологий RFID, GS1 и Hyperledger. Исследованы подходы к интеграции технологий автоматической идентификации и распределенных реестров, определены требования к разрабатываемой модели и архитектура прототипа системы. Исследованы сценарии и разработаны алгоритмы цифрового мониторинга цепочек поставок объектов, маркированных RFID-метками на основе технологий EPCIS, интегрированных с технологиями распределенных реестров (DLT/blockchain). На основе разработанных алгоритмов уточнена архитектура системы [17].

### Список литературы

1. Agnetis, A. Integrated production scheduling and batch delivery with fixed departure times and inventory holding costs / A. Agnetis, M. A. Aloulou, M. Y. Kovalyov // Intern. J. Prod. Research. – 2017. – Vol. 55. – No. 20. – P. 6193–6206.
2. Extraction of vascular structure in 3D cardiac CT images by using object/background normalization / S. Ye [et al.] // Pattern Recognition and Image Analysis. – 2020. – Vol. 30. – No. 2. – P. 237–246.
3. Krasovsky, A. Montreal and Kyoto: Needs in Inter-protocol Communications / A. Krasovsky, S. Zenchanka // Handbook of Climate Change Communication: Theory of Climate Change Communication. – Springer, 2018. – Vol. 1. – P. 95–106.
4. Журавков, М. А. Разработка и внедрение информационных систем геолого-маркшейдерского и инженерно-технического сопровождения горных работ на рудниках ОАО «Беларуськалий» / М. А. Журавков, Э. В. Зейтц, С. С. Хвесеня // Горный журнал. – 2018. – № 8. – С. 54–57.
5. Алгоритмы поиска мутаций лекарственной устойчивости в геномах микобактерий туберкулеза / Р. С. Сергеев [и др.] // Информатика. – 2016. – Т. 49. – № 1. – С. 75–91.
6. Genome-wide Analysis of MDR and XDR Tuberculosis from Belarus: Machine-learning Approach [Electronic resource] / R. S. Sergeev [et al.] // IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics. – 2017. – P. 99. – Mode of access: <https://doi.org/10.1109/TCBB.2017.2720669>. – Date of access: 20.01.2018.
7. Liauchuk, V. Detection of lung pathologies using deep convolutional networks trained on large X-ray chest screening database / V. Liauchuk, V. Kovalev // Proc. 14th Intern. Conf. Pattern Recognition and Information Processing (PRIP'19). – Minsk, 2019. – P. 275–281.



8. Matskevich, V. Software technology for deep learning of belief neural networks / V. Matskevich, V. Krasnoproshin // Research Papers Collection «Open Semantic Technologies for Intelligent Systems». – Minsk : BSUIR, 2020. – Iss. 4. – P. 257–262.
9. Компьютеризированная диагностика меланомы на базе поиска похожих дерматоскопических изображений в базе данных / В. А. Левчук [и др.] // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. навук. – 2016. – № 2. – С. 86–91.
10. Наземные и полетные калибровки авиакосмической аппаратуры дистанционного зондирования Земли / Б. И. Беляев [и др.] // Наука и инновации. – 2016. – № 4. – С. 21–26.
11. Имитатор сверхмалого космического аппарата / А. В. Волков [и др.] // Материалы VI Междунар. науч. конф. «Фундаментальные проблемы системной безопасности». – Елец, 2016. – С. 267–271.
12. Воронов, А. А. Совершенствование процессов распознавания номерных знаков при помощи поиска уникальных границ / А. А. Воронов, В. Г. Завадский // Proc. 6th Intern. Conf. Big Data and Advanced Analytics. – Minsk, 2020. – Vol. 3. – P. 380–384.
13. Evaluation model for traffic pollution control using multi-attribute group decision-making based on pure linguistic information / H. Liu [et al.] // Electronic Engineering: Electronic Engineering and Information Science. – CRC Press Taylor & Francis Group, London. – 2018. – P. 109–113.
14. Интегральный оптический поток и его применение для мониторинга динамических объектов по видеопоследовательности / Ch. Chen [et al.] // Журнал прикладной спектроскопии. – 2017. – Т. 84, № 1. – С. 138–146.
15. Bi-criteria sequencing of courses and formation of classes for a bottleneck classroom / O. G. Czibula [et al.] // Computers and OR. – 2016. – Vol. 65. – P. 53–63.
16. Еловой, О. М. Моделирование и ускоренные испытания пар трения и силовых систем в условиях трения скольжения и фрикционно-механической усталости / О. М. Еловой, А. В. Богданович, В. Л. Басинюк // Актуальные вопросы машиностроения. – Минск : ОИМ НАН Беларуси, 2017. – Т. 6. – С. 54–59.
17. Дравица, В. И. Основы цифрового мониторинга маркированных RFID-метками объектов / В. И. Дравица, А. В. Решетняк, Е. А. Якушкин // Проблемы физики математики и техники. – 2010. – Т. 39, № 2. – С. 105–108.



## КАНЦЭПТУАЛЬНАЯ МАДЭЛЬ АЎТАМАТЫЗАВАНАГА ПРАЦЭСА ПОШУКУ Ў ГЛАБАЛЬНАЙ ІНФАРМАЦЫЙНАЙ ПРАСТОРЫ НАВУКОВА-ТЭХНІЧНАЙ ІНФАРМАЦЫІ НА БАЗЕ ЯЕ ІНФАМЕТРЫЧНАЙ ДЫЯГНОСТЫКІ

А. Г. Бураўкін<sup>1</sup>, С. Ф. Ліпніцкі<sup>1</sup>, Л. В. Сцяпура<sup>1</sup>,  
Д. П. Бабарыка<sup>2</sup>, В. Б. Бабарыка-Амельчанка<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Аб'яднаны інстытут праблем інфарматыкі НАН Беларусі, Мінск;

<sup>2</sup>Беларуская сельскагаспадарчая бібліятэка імя І. С. Лупіновіча НАН Беларусі, Мінск

*Апісана канцэптуальная схема інтэграцыі і працэдуры інфаметрычнай дыягностыкі ў працэс аўтаматызацыі інфармацыйнага пошуку навуковых публікацый у Інтэрнэце.*

### Уводзіны

У сучасных умовах станаўлення інфармацыйнага грамадства навукоўцам і даследчыкам пры пошуку актуальнай дакладнай інфармацыі даводзіцца вырашаць праблемы інтэнсіфікацыі працэсаў сістэматызацыі і аналітычнай апрацоўкі нарастальных аб'ёмаў інфармацыйных патокаў, якія спараджаюцца разнастайнымі крыніцамі глабальнай інфармацыйнай прасторы. Гэтыя праблемы абумоўлены наступнымі чыннікамі:

- імклівым нарастаннем колькасці навуковых публікацый у Інтэрнэце;
- развіццём сістэм тэматычна арыентаваных спецыялізаваных інтэрнэт-рэсурсаў з высокімі тэмпамі абнаўлення;
- пашырэннем відавай і тэматычнай разнастайнасці сеткавых крыніц інфармацыі;
- неабходнасцю паскарэння дынамікі навуковых даследаванняў.

Пры сучасных аб'ёмах і інтэнсіўнасцях інфармацыйных патокаў на першы план выходзіць задача хуткага атрымання з мноства навукова-тэхнічных публікацый падмноства публікацый, рэlevantных інфармацыйнаму запыту.

Базавай працэдурай аналізу патока публікацый з'яўляецца інфаметрычная дыягностыка, што азначае вылічэнне колькасных характарыстык (параметраў) тэкстаў публікацый і частак, з якіх складаюцца гэтыя тэксты, а таксама взбаметрычныя паказчыкі (у дачыненні крыніц атрымання тэкставай інфармацыі).

Вынікам інфаметрычнай дыягностыкі публікацыі з'яўляецца яе інфаметрычны вобраз. На падставе прагляду мноства інфаметрычных вобразаў карыстальнік можа прыняць свядомае рашэнне аб фармаванні падмноства рэlevantных вобразаў і неабходнасці наступнай дастаўкі поўных тэкстаў адпаведных публікацый.

### 1. Апрацоўка запытаў

Працэс пошуку пачынаецца з запыту карыстальніка. Інфармацыйныя запыты класіфікуюцца паводле рэжыму: просты (адзінаразавы), пастаянны (да адмены запыту карыстальнікам); формы: па ключавых словах, тэматыцы, інфаметрычнай карце (разд. 5).

У межах аўтаматызаванага працэсу пошуку вядзецца база даных (БД) запытаў, у якой адлюстраваны параметры пошуку, што ўтрымліваюць таксама взбаметрычныя паказчыкі інфармацыйных крыніц, і тэксты запытаў.

Запісы БД запытаў падлягаюць параўнальнаму аналізу на “блізкасць” (паводле зместу). Для “блізкіх” запытаў карыстальніку прапануецца атрымаць вынікі пошуку па таму запыту, які быў выкананы раней, пры ўмове іх наяўнасці ў межах унутраных рэсурсаў. Алгарытмы вызначэння блізкасці прадстаўлены ў артыкуле [1].

## **2. Маніторынг інтэрнэт-рэсурсаў і вэбаметрыка**

Маніторынг азначае сканаванне мноства зададзеных адрасоў інтэрнэт-прасторы з мэтай выяўлення і атрымання тэкстаў, размешчаных па гэтых адрасах, якія адпавядаюць запыту карыстальніка. Маніторынг можа ажыццяўляцца ў розных рэжымах у адпаведнасці з патрэбамі карыстальніка [2–4].

Падчас маніторынгу атрымліваюцца даныя вэбаметрыкі: спіс адрасоў спецыялізаваных інтэрнэт-выданняў, колькасць запытаў па кожным сеткавым рэсурсе, адпаведнасць рэсурса тэматычным накірункам і рубрыкам. Вэбаметрычныя параметры выкарыстоўваюцца як пры аналізе запытаў, так і пры фармаванні інфаметрычных вобразаў публікацый (разд. 5).

## **3. Інфаметрычная дыягностыка тэкста**

Першаіснымі данымі для інфаметрычнай дыягностыкі з'яўляюцца вынікі вымярэнняў:

- колькасці слоў тэкста, розных і аднолькавых словаформ;
- частаты словаформ у тэксце і поўным корпусе тэкстаў з улікам сінонімаў і словазмяненняў;
- велічыні інфарматыўнасці слова (словаформы) адносна тэкста.

Акрамя таго, выкарыстоўваюцца працэдуры разбіцця тэкста на фрагменты разнастайных тыпаў [1]. Велічыні інфарматыўнасцей вылічаюцца на падставе даных тэматычных тэкстаў і словаформ, якія ўтрымлівае база ведаў [4, 5].

На падставе такіх даных для тэкста фармуецца матрыца інфаметрычных паказчыкаў.

## **4. Аналітычныя працэдуры апрацоўкі тэкставай інфармацыі**

Даныя матрыцы інфаметрычных паказчыкаў выкарыстоўваюцца для ажыццяўлення працэдур аналітычнай апрацоўкі. Гэтыя працэдуры заснаваны на матэматычных мадэлях пераўтварэння тэкставай інфармацыі, прызначаных для развязання задач інтэлектуалізацыі інфармацыйных працэсаў [6]:

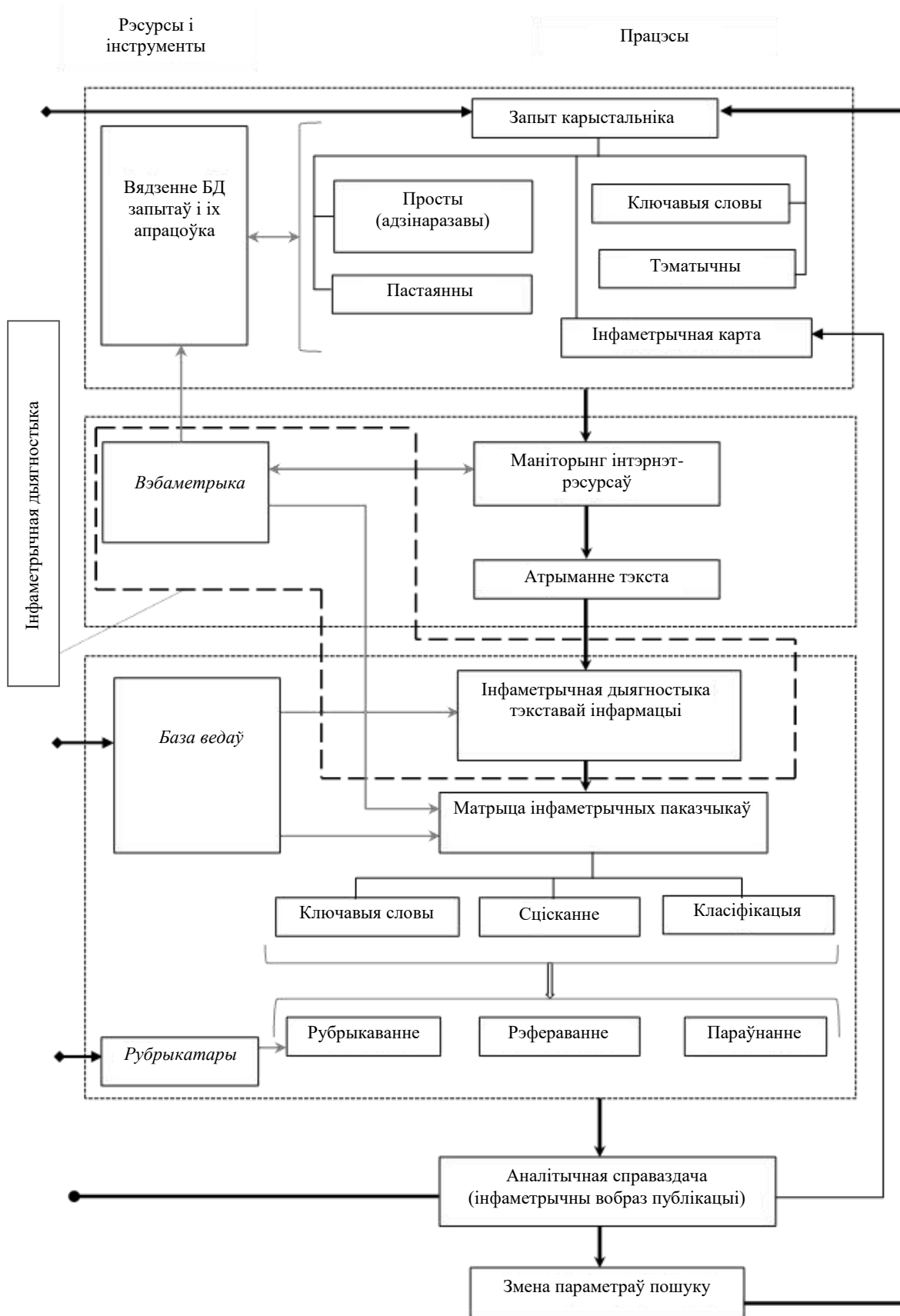
- вызначэнне ключавых слоў тэкста;
- сцісканне тэкставай інфармацыі;
- класіфікацыя тэкставай інфармацыі.

На аснове такіх мадэляў рэалізуюцца аўтаматычныя рэфераванне, фармаванне спісаў ключавых слоў, рубрыкаванне тэкста, параўнанне тэкстаў.

Аўтаматычнае параўнанне выкарыстоўваецца таксама пры апрацоўцы запытаў (гл. разд. 1). Аўтаматычнае рубрыкаванне прадугледжвае адначасовую працу з некалькімі рубрыкатарамі [7].

## **5. Інфаметрычны вобраз публікацыі**

Інфаметрычны вобраз тэкставай публікацыі складаецца з наступных даных: інфармацыйнага запыту, рэжыму маніторынга, крыніцы (адраса URL), мовы, даты абнаўлення, колькасці інфарматыўных слоў, слоў найбольшай інфарматыўнасці (з дыяграмай), ключавых слоў, рубрык (з дыяграмамі), рэферата, спасылкі на поўны тэкст, спасылка на “блізкія” вобразы (тэксты).



Канцэптуальная схема інтэграцыі працэдур інфарметрычнай дыягностыкі ў працэс інфармацыйнага пошуку

## **6. Канцэптуальная схема інтэграцыі працэдур інфаметрычнай дыягностыкі ў працэс інфармацыйнага пошуку навуковых публікацый**

На канцэптуальнай схеме прадстаўлены тры асноўныя функцыянальныя блокі працэсу аўтаматызаванага пошуку навукова-тэхнічнай інфармацыі: вядзення і апрацоўкі запытаў, інтэрнэт-маніторынга, інфаметрычнай дыягностыкі (малюнак).

Да рэсурсаў працэсу адносяцца: БД запытаў, база вебаметрычных даных, база ведаў (у сэнсе [4, 5]), БД рубрыкатараў (аналагічна [7]).

Функцыя інфармацыйнай дыягностыкі складаецца з аперацый атрымання і вядзення даных вэбаметрыкі ў сукупнасці з аперацыямі вылічэння інфаметрычных параметраў тэкстаў публікацый. Вынік ажыццяўлення гэтай функцыі – матрыца інфаметрычных паказчыкаў, на падставе даных якой праводзіцца аўтаматычная аналітычная апрацоўка тэкста з атриманнем інфаметрычнага вобраза публікацыі.

### **Заклучэнне**

Укараненне ў пошукавыя працэдур алгарытмаў і праграмных сродкаў інфаметрычнай дыягностыкі будзе спрыяць: павышэнню дакладнасці вынікаў пошуку за кошт дапаўнення адвольных запытаў карыстальнікаў інфаметрычнымі паказчыкамі; скарачэнню часу карыстальніка на вывучэнне навукова-тэхнічнай інфармацыі за кошт аўтаматычнай генерацыі калекцый інфаметрычных вобразаў; павышэнню якасці пошука навукова-тэхнічнай інфармацыі на базе мультырubbyкавання.

### **Спіс літаратуры**

1. Липницкий, С. Ф. Интернет-поиск и лексико-семантическая обработка аналогов принятых решений в различных предметных областях // С. Ф. Липницкий. – Информатика. – 2020. – № 4(17). – С. 73–82.
2. Липницкий, С. Ф. Моделирование информационного мониторинга Интернета на основе тематических корпусов текстов / С. Ф. Липницкий // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. навук. – 2011. – № 3. – С. 92–99.
3. Буравкин, А. Г. Интернет-мониторинг и многопоточная обработка научно-технической информации аграрного профиля / А. Г. Буравкин, С. Ф. Липницкий, Л. В. Степура // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2020) : доклады XIX Междунар. конф., Минск, 19 нояб. 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 204–207.
4. Информационная система интернет-мониторинга публикаций по космической тематике и информационной поддержки работ по обеспечению надежности и живучести космических аппаратов: архитектура взаимодействия базовых подсистем / А. Г. Буравкин [и др.] // Материалы Шестого Белорусского космического конгресса, Минск, 28–30 окт. 2014 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2014. – Т. 2. – С. 21–24.
5. Программный комплекс многопоточной обработки научной информации для сервисного обслуживания пользователей Белорусской сельскохозяйственной библиотеки / А. Г. Буравкин [и др.] // Библиотеки в информационном обществе : сохранение традиций и развитие новых технологий : доклады IV Междунар. конф., Минск, 3–4 дек. 2020 г. – Минск : Ковчег, 2020. – С. 178–186.
6. Липницкий, С. Ф. Модель представления знаний в информационных системах на основе вербальных ассоциаций / С. Ф. Липницкий // Информатика. – 2011. – № 4. – С. 21–28.

7. Программные средства обработки текстовой научно-технической информации для формирования электронного банка данных технологий и материалов / А. Г. Буравкин [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2020) : доклады XIX Междунар. конф., Минск, 19 нояб. 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 208–213.

## ИНТЕРНЕТ-ПОИСК АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ В ПРОЦЕССЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

А. Г. Буравкин, С. Ф. Липницкий, Л. В. Степура  
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

*Предложена математическая модель синтеза запросов и интернет-поиска альтернативных вариантов в системе информационной поддержки процессов принятия решений. В рамках модели решены задачи вычисления информативности слов, предложений и текстов, а также информативности вербальной ассоциации между ними. Приведены описания алгоритмов синтеза запросов, поиска веб-страниц и фактографической информации.*

Процесс принятия решений в различных предметных областях включает, как правило, следующие основные этапы:

- описание проблемной ситуации и постановку задачи принятия решения;
- поиск вариантов (альтернатив) решения поставленной задачи;
- выбор критериев оценки альтернатив для описания вариантов решения;
- выявление ограничений на критерии;
- принятие решения с учетом результатов оценки альтернатив.

В докладе предложена математическая модель синтеза запросов и интернет-поиска альтернативных решений путем исследования вербальных ассоциаций между предложениями в описании проблемной ситуации [1]. Процесс синтеза запросов и поиска альтернативных вариантов осуществляется в три этапа. На первом этапе предложения из текста, содержащего описание проблемной ситуации, классифицируются с учетом информативности вербальной ассоциации между ними. На втором этапе вычисляется информативность каждого класса. Наиболее информативные из сформированных классов после их индексирования используются в качестве запросов на интернет-поиск альтернативных вариантов решения поставленной задачи. На третьем – осуществляется поиск таких вариантов.

### 1. Классификация предложений в описании проблемной ситуации

Пусть  $T = \langle \rho_1, \rho_2, \dots, \rho_l \rangle$  – описание проблемной ситуации, где  $\langle \rho_1, \rho_2, \dots, \rho_l \rangle$  – кортеж предложений текста  $T$ . Процессу разбиения кортежа предложений на классы предшествуют процедуры вычисления информативности вербальной ассоциации между словами предложений и между самими предложениями.

#### 1.1. Информативность вербальной ассоциации

При вычислении информативности будем использовать формулы, рассмотренные в работах [2–4]. Под вербальными ассоциациями в компьютерной лингвистике понимают семантические связи между словами, предложениями и текстами в языке, соответствующие ассоциативным отношениям между обозначаемыми ими сущностями в реальном мире [1].

Информативность вербальной ассоциации между словами вычисляется по формуле

$$I_{Cf}^{ab} = \frac{n_{Cf}^{ab} + n_{Cf}^{Par_{ab}} + n_{Cf}^{Syn_{ab}}}{N_{Cf}}, \quad (1)$$

где  $n_{Cf}^{ab}$  – количество всех предложений в полном корпусе текстов  $Cf$ , в которых присутствуют слова  $a$  и  $b$  или их синонимы и словоизменения, а  $N_{Cf}$  – количество всех предло-

жений в корпусе  $Cf$ . Параметры  $n_{Cf}^{Par_{ab}}$  и  $n_{Cf}^{Syn_{ab}}$  в формуле (1) указывают на число вхождений всех пар словоформ, являющихся словоизменениями слов  $a$  и (или)  $b$  (соответственно их синонимами) и встречающимися в одном и том же предложении корпуса текстов  $Cf$ :

$$n_{Cf}^{Par_{ab}} = \sum_{\substack{c \in Par_a, d \in Par_b, \\ c \neq a \text{ и (или) } d \neq b}} n_{Cf}^{cd}, \quad n_{Cf}^{Syn_{ab}} = \sum_{\substack{d \in Syn_a, f \in Syn_b, \\ d \neq a \text{ и (или) } f \neq b}} n_{Cf}^{df}.$$

Словоизменения и синонимы для данных параметров содержат специальные лингвистические словари:

– словарь словоизменительных парадигм  $Dic_{par} = \{(a, Par_a) \mid a \in W_{Cf}, a \in Par_a\}$ , состоящий из пар  $\langle \text{словоформа}, \text{парадигма} \rangle$ , где  $W_{Cf}$  – множество всех словоформ полного корпуса текстов  $Cf$ , а  $Par_a$  – совокупность всех словоизменений словоформы  $a$ ;

– словарь синонимичных словоформ  $Dic_{syn} = \{(a, Syn_a) \mid a \in W_{Cf}, a \in Syn_a\}$ , включающий в себя пары  $\langle \text{словоформа}, \text{синонимичные словоформы} \rangle$ , в которых каждой словоформе  $a$  соответствует множество ее синонимов  $Syn_a$ .

Информативность вербальной ассоциации между словосочетаниями (фразами)  $\pi$  и  $\rho$  вычисляем по формуле

$$I_{Cf}^{\pi\rho} = \frac{\sum_{a \in \pi, b \in \rho} I_{Cf}^{ab}}{\sqrt{\sum_{a \in \pi, b \in \rho} (I_{Cf}^{ab})^2}}. \quad (2)$$

Частным случаем формулы (2) является выражение

$$I_{Cf}^{\pi b} = \frac{\sum_{a \in \pi} I_{Cf}^{ab}}{\sqrt{\sum_{a \in \pi} (I_{Cf}^{ab})^2}}$$

для вычисления вербальной ассоциации между фразой  $\pi$  и словом  $b$ .

## 1.2. Описание алгоритма классификации предложений

Алгоритм разбиения кортежа  $T$  на классы работает следующим образом.

На начальном этапе в качестве единственного элемента первого класса  $S_1$  будем рассматривать предложение  $\rho_1$ . Затем формируются множества словоформ предложений  $\rho_1$  и  $\rho_2$  и по формуле (2) вычисляется информативность вербальной ассоциации между ними. Если вычисленное значение не меньше некоторой пороговой величины  $\rho_0$ , то предложение  $\rho_2$  помещается в класс  $S_1$ .

Далее аналогичным образом вычисляется информативность вербальной ассоциации между предложениями из пар  $(\rho_1, \rho_3), \dots, (\rho_1, \rho_l)$ . После завершения процесса формирования класса  $S_1$  точно так же формируются и другие классы.

В итоге будем иметь совокупность классов  $\{S_1, S_2, \dots, S_m\}$  ( $m \leq l$ ).

## 2. Индексирование информативных классов предложений

Среди сформированных классов предложений  $S_1, S_2, \dots, S_m$  могут быть неинформативные, использование которых в качестве запросов на поиск альтернативных решений поставленной проблемы нецелесообразно. В связи с этим рассмотрим вопросы вычисления информативности классов предложений.

### 2.1. Информативность слов

Пусть  $T$  – текстовый документ, объем которого обеспечивает вычисление статистических характеристик его словоформ и предложений. Информативность  $I_T^a$  слова  $a$

из текста  $T$  определена в статье [5] как вероятность того, что слово  $a$  имеется в данном текстовом документе при условии, что оно содержится в полном корпусе текстов. Формула для вычисления информативности  $I_T^a$  словоформы  $a$  в тексте  $T$  имеет вид

$$I_T^a = \frac{n_T^a + n_T^{Par_a} + n_T^{Syn_a}}{n_{Cf}^a + N_{Cf}^{Par_a} + N_{Cf}^{Syn_a}}, \quad (3)$$

где  $n_T$ ,  $n_{Cf}$  – частоты встречаемости (с учетом словоизменения и синонимии) словоформы  $a$  в тексте  $T$  и полном корпусе текстов  $Cf$ , а  $N_T$ ,  $N_{Cf}$  – число вхождений всех словоформ в  $T$  и  $Cf$  соответственно. Если  $T$  – краткое сообщение, то для вычисления указанных частот используется вместо текста  $T$  релевантный ему тематический корпус текстов.

## 2.2. Информативность предложений и текстов

При вычислении информативности предложений текста  $T$  будем исходить из их векторного представления:  $\mathbf{\Pi} = (I_{\pi}^{a_1}, I_{\pi}^{a_2}, \dots, I_{\pi}^{a_l})$ , где  $I_{\pi}^{a_1}, I_{\pi}^{a_2}, \dots, I_{\pi}^{a_l}$  – значения информативности слов произвольного предложения  $\pi$  (компонента вектора  $\mathbf{\Pi}$  равна нулю, если соответствующего слова нет в предложении  $\pi$ ). Тогда информативность  $I_T^{\pi}$  предложения  $\pi$  будем вычислять по формуле

$$I_T^{\pi} = \frac{I_1 + I_2 + \dots}{\sqrt{(I_1)^2 + (I_2)^2 + \dots}}, \quad (4)$$

где  $I_1, I_2, \dots$  – значения информативности всех слов предложения  $\pi$ .

Информативность произвольного текста  $T$  из полного корпуса текстов будем вычислять по выражению, аналогичному формуле (4)

$$I_{Cf}^T = \frac{I_T^{\pi} + I_T^{\rho} + \dots}{\sqrt{(I_T^{\pi})^2 + (I_T^{\rho})^2 + \dots}}, \quad (5)$$

где  $I_T^{\pi}, I_T^{\rho}, \dots$  – значения информативности всех предложений документа  $T$ .

## 2.3. Описание алгоритма индексирования классов предложений

Алгоритм индексирования классов предложений из описания проблемной ситуации функционирует в три этапа.

На первом этапе вычисляется информативность каждого из классов предложений  $S_1, S_2, \dots, S_m$  по формуле (5). Класс будем считать информативным, если значение информативности не меньше некоторой пороговой величины. В результате выполнения имеем совокупность информативных классов предложений  $\{U_1, U_2, \dots, U_s\}$  ( $s \leq m$ ). Классы, имеющие недостаточный объем для вычисления статистических характеристик словоформ (т. е. являющиеся краткими сообщениями), дополняются релевантными предложениями из полного корпуса текстов  $Cf$  с помощью формулы (3). Полученные в результате такого расширения новые классы будем использовать в качестве запросов на поиск альтернатив. На втором этапе вычисляется информативность всех словоформ из предложений всех классов  $U_1, U_2, \dots, U_s$ . На третьем – формируются поисковые образы классов предложений.

## 3. Поиск альтернативных вариантов решения проблемной ситуации

Выявление альтернатив при принятии решений связано с двумя видами информационного поиска: поиска веб-страниц, упорядоченных по убыванию их информативно-



сти, и фактографического поиска информативных фрагментов полнотекстовых документов на этих страницах.

При поиске альтернативных вариантов решения поставленной задачи нужно учитывать тот факт, что в Интернете индексируются не сами документы, а веб-страницы, на которых они расположены. Это обстоятельство существенным образом влияет на выбор критериев выдачи и построение алгоритмов поиска альтернатив.

### **3.1. Описание алгоритма поиска веб-страниц**

Поиск альтернативных вариантов при принятии решений осуществляется в три этапа.

На первом этапе предложения текста описания проблемной ситуации разбивается на классы. На втором – выполняется индексирование информативных классов предложений. В результате индексирования формируется совокупность поисковых предписаний для интернет-поиска альтернатив при принятии решений. На третьем этапе по каждому поисковому предписанию проводится поиск веб-страниц, содержащих альтернативные варианты решения поставленной задачи в рамках проблемной ситуации. Все найденные страницы упорядочиваются по убыванию его значений.

### **3.2. Описание алгоритма фактографического поиска**

Поиск сводится к выделению в найденных текстах информативных фрагментов, релевантных каждому классу предложений  $U$  из множества классов  $\{U_1, U_2, \dots, U_s\}$  ( $s \leq m$ ). Процедура включает два этапа.

На первом этапе вычисляется информативность каждой словоформы  $a$  из найденного текста  $T$ . Затем определяется информативность каждого предложения текста  $T$ .

На втором этапе фактографического поиска выявляется контекстное окружение всех информативных предложений текста  $T$  путем вычисления информативности вербальной ассоциации каждого из них с другими предложениями данного текста.

Сформированные таким образом фрагменты текстовых документов на найденных веб-страницах могут быть использованы при информационной поддержке процессов принятия решений.

### **Список литературы**

1. Мартинович, Г. А. Вербальные ассоциации и организация лексикона человека / Г. А. Мартинович // Филологические науки. – 1989. – № 3. – С. 39–45.
2. Липницкий, С. Ф. Интернет-поиск и лексико-семантическая обработка аналогов принятых решений в различных предметных областях / С. Ф. Липницкий // Информатика. – 2020. – № 4. – С. 73–82.
3. Бураўкін, А. Г. Электронная паслуга «Аўтаматызаванае рэфераванне масіваў навукова-тэхнічных публікацый» / А. Г. Бураўкін, С. Ф. Ліпніцкі, Л. В. Сцяпура // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2015) : докл. XIV Междунар. конф., Минск, 19 нояб. 2015 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2015. – С. 202–206.
4. Степура, Л. В. Автоматическое реферирование научно-технической информации в системе интернет-мониторинга / Л. В. Степура // // IS&IT'14 : тр. Конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям, Дивноморское (Россия), 2–9 сент. 2016 г. : в 2 т. – Таганрог : изд-во ЮФУ, 2016. – Т. 2. – С. 27–32.
5. Липницкий, С. Ф. Модель представления знаний в информационных системах на основе вербальных ассоциаций / С. Ф. Липницкий // Информатика. – 2011. – № 4. – С. 21–28.

## РАСПРАЦОЎКА І РАЗВІЦЦЁ ЛІНГВІСТЫЧНАЙ БАЗЫ ВЕДАЎ ЮРЫДЫЧНАЙ ТЭМАТЫКІ ДЛЯ СІСТЭМ МАШЫННАГА ПЕРАКЛАДУ І СІНТЭЗУ ВУСНАГА МАЎЛЕННЯ

Ю. С. Гецэвіч<sup>1</sup>, В. В. Варановіч<sup>2</sup>, А. У. Бабкоў<sup>1</sup>, М. В. Супрунчук<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Аб'яднаны інстытут праблем інфарматыкі НАН Беларусі, Мінск;

<sup>2</sup>Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт, Мінск;

<sup>3</sup>Мінскі дзяржаўны лінгвістычны ўніверсітэт, Беларусь

*Падымаецца пытанне даступнасці юрыдычных тэкстаў на дзвюх дзяржаўных мовах для грамадзян розных сацыяльных груп, у тым ліку людзей з інваліднасцю па зроку. Увага акцэнтуюцца на кодэксах Рэспублікі Беларусь. Паказваюцца звязаныя з распаўсюджваннем Інтэрнэту змяненні ў адносінах грамадства да людзей, якія слаба бачаць. Звяртаецца ўвага на комплекснасць паняцця «даступнасць заканадаўчых тэкстаў» у грамадстве; разглядаюцца магчымасці машыннага перакладу і выкарыстання партала [corpus.by](http://corpus.by) у мэтах аўтаматызацыі лінгвістычнай вычыткі і апрацоўкі тэкстаў. Паказваецца працэс падрыхтоўкі адпаведнага тэкставага матэрыялу для стварэння электроннага двухмоўнага корпусу юрыдычнай тэматыкі на беларускай і рускай мовах.*

Сучасная моўная сітуацыя ў Беларусі характарызуецца найперш як дзяржаўнае двухмоўе. На заканадаўчым узроўні замацаваны дзве дзяржаўныя мовы – руская і беларуская. У сітуацыі білінгвізму вельмі важным з'яўляецца забеспячэнне даступнасці тэкстаў рознага прызначэння на абедзвюх дзяржаўных мовах. Даступнасць заканадаўства для носьбітаў розных моў павінна стаць прыярытэтнай задачай для навукоўцаў розных галін: юрыстаў, лінгвістаў, спецыялістаў у інфармацыйных тэхналогіях. Паняцце «даступнасць заканадаўства» на сённяшні дзень атрымала асэнсаванне і ўжо звязваецца не толькі з якасцю вербальнага адлюстравання нормы, але і з публічнасцю нарматворчай і правапрымяняльнай дзейнасці, сістэматызацыяй заканадаўства, афіцыйным растлумачэннем зместу нарматыўных актаў [1].

У розных нарматыўных актах даступнасць узгадваецца ў кантэксце патрабаванняў да якасці іх моўнага выяўлення. Напрыклад, у Законе Рэспублікі Беларусь ад 17 ліпеня 2018 г. «Аб нарматыўных прававых актах» у ліку патрабаванняў да мовы дакументаў пазначаны і такія, як яснасць, прастата і даступнасць (URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H11800130>). Забеспячэнне даступнасці і зразумеласці для кожнага грамадзяніна – гэта фактычна канчатковая мэта працэсу ўдасканалення заканадаўства ў любой прававой дзяржаве. Аднак дадзеная мэта заўсёды будзе заставацца недасягальнай без уліку моўнай сітуацыі ў краіне, без арыентавання на кожнага адрасата прававой інфармацыі як на моўную асобу. Інакш кажучы, якім бы ні быў заканадаўчы тэкст дасканалы апрацаваным з пункту гледжання дакладнасці, лагічнасці, яснасці і г. д., як бы добра ні былі забяспечаны ўсе неабходныя ўмовы для азнаямлення з ім, даступнасць тэксту ўсё роўна не будзе поўнай, калі ён створаны і існуе толькі на адной мове ў білінгвальным грамадстве. У Беларусі, нягледзячы на дзяржаўнае двухмоўе, пераважная большасць заканадаўчых дакументаў рэалізавана толькі на адной мове. Так, з 26 кодэксаў Рэспублікі Беларусь, тэксты якіх прадстаўлены на Нацыянальным прававым інтэрнэт-партале [pravo.by](http://pravo.by), 25 афіцыйна прыняты толькі па-руску, 1 – толькі па-беларуску (URL: <http://pravo.by/pravovaya-informatsiya/normativnye-dokumenty/kodeksy-respubliki-belarus/>).

У 2019 г. пры Нацыянальным цэнтры прававой інфармацыі Рэспублікі Беларусь (НЦПІ) быў створаны экспертны савет па перакладзе заканадаўчых актаў на беларускую мову (URL: <https://pravo.by/novosti/novosti-pravo-by/2019/november/42031/>). На сённяшні дзень на партале pravo.by размешчаны пераклады на беларускую мову 10 кодэксаў Рэспублікі Беларусь (URL: [pravovaya-informatsiya/normativnye-dokumenty/kodeksy-respubliki-belarus/](http://pravovaya-informatsiya/normativnye-dokumenty/kodeksy-respubliki-belarus/)). Варта адзначыць, што ўсе прадстаўленыя пераклады маюць пазнаку «неафіцыйны пераклад».

Акрамя праблемы даступнасці заканадаўства на дзвюх дзяржаўных мовах рэспублікі, існуе праблема даступнасці тэкстаў для невідущых і слабабачачых людзей. У Беларусі на 1 жніўня 2018 г. пражывала 567,5 тыс. чалавек з інваліднасцю, зарэгістраваных у органах па працы, занятасці і сацыяльнай абароне, што складае 6 % ад агульнай колькасці насельніцтва рэспублікі. Калі дадаць да гэтага 1,9 млн беларусаў, старэйшых за 60 гадоў, большасць з якіх слаба бачыць, то стане відавочна, што дадзеная праблема датычыцца чвэрці жыхароў Беларусі.

Раней слабабачачыя людзі былі амаль цалкам ізаляваны ад грамадства, а цяпер грамадства пачынае разумець: людзі з інваліднасцю па зроку не існуюць асобна, а з'яўляюцца яго часткай. Камп'ютар дазваляе ім не замыкацца ў сваім вузкім асяроддзі. 18 кастрычніка 2016 г. Беларусь ратыфікавала міжнародную Канвенцыю аб правах інвалідаў, у артыкуле 9 якой так гаворыцца аб інтэрнэт-даступнасці: «Дзяржавы-ўдзельніцы ... прымаюць належныя меры для таго:

- каб развіваць іншыя ... формы аказання дапамогі і падтрымкі людзям з інваліднасцю для забеспячэння ім доступу да інфармацыі;
- спрыяць доступу людзей з інваліднасцю да новых інфармацыйна-камунікацыйных тэхналогій і сістэм, у тым ліку да Інтэрнэту;
- садзейнічаць праектаванню, распрацоўцы, вытворчасці і распаўсюджванню даступных інфармацыйна-камунікацыйных тэхналогій, каб даступнасць такіх тэхналогій і сістэм дасягалася з мінімальнымі выдаткамі» (URL: [http://mintrud.gov.by/ru/new\\_url\\_369854369](http://mintrud.gov.by/ru/new_url_369854369)).

4 снежня 2017 г. Беларусь у рамках Праграмы развіцця ААН таксама падпісала Інфармацыйную стратэгію Беларусі па паўнапраўным уключэнні (інклюзіі) людзей з інваліднасцю ў грамадства. А з 1 студзеня 2019 г. уступіла ў сілу пастанова Савета Міністраў Рэспублікі Беларусь № 797 ад 23.10.2017 г., паводле якой унесены змяненне і дапаўненні ў Палажэнне аб парадку функцыянавання інтэрнэт-сайтаў дзяржаўных органаў і арганізацый (URL: [http://etalonline.by/document/?regnum=c21700797&q\\_id=643794](http://etalonline.by/document/?regnum=c21700797&q_id=643794)). Удакладнена, што інфармацыя на інтэрнэт-сайтах размяшчаецца на рускай і (або) беларускай мовах, а пры неабходнасці таксама на адной або некалькіх замежных мовах. Прымяненне і беларускай, і рускай моў патрэбна пры размяшчэнні ўсёй інфармацыі, якая з'яўляецца абавязковай для галоўнай старонкі інтэрнэт-сайта. Пры гэтым інтэрнэт-сайт павінен падтрымліваць версію для людзей з інваліднасцю па зроку і быць сумяшчальным з рознымі інтэрнэт-браўзерамі.

Так, з мэтай забеспячэння агульнадаступнасці інфармацыі былі распрацаваны версіі інтэрнэт-сайта 4-й Гарадской клінічнай бальніцы імя М. Я. Саўчанкі на рускай і беларускай мовах. Абедзве версіі падтрымліваюць функцыянальнасць для людзей з інваліднасцю па зроку, якая дазваляе: уключаць ці выключаць галасавыя падказкі, што прагаворваюць назвы раздзелаў інтэрнэт-сайта, кнопак і пунктаў меню; агучваць навіны па-беларуску і па-руску з дапамогай усталяванай сістэмы сінтэзу маўлення; выбіраць камфортныя для ўспрымання памер шрыфту і каляровую палітру (URL: <https://4gkb.by>).

Адзін з асноўных фактараў, якія стрымліваюць практычнае забеспячэнне двухмоўя ў прававой сферы Рэспублікі Беларусь, з’яўляецца нявырашанасць праблемы якаснай і хуткай лінгвістычнай апрацоўкі тэкстаў вялікага памеру, што сведчыць аб актуальнасці якаснага машыннага перакладу.

Атрымаць неафіцыйную беларускамоўную версію рускамоўнага нарматыўнага акта або неафіцыйную рускамоўную версію беларускамоўнага нарматыўнага акта сёння магчыма, калі звярнуцца на сайт НЦПІ (URL: <http://etalonline.by/>) і націснуць кнопку «Машынны пераклад». Пераклад ажыццяўляецца за некалькі хвілін, а яго якасць дазваляе ў цэлым зразумець дакумент. Але звяртае на сябе ўвагу сэнсавая нераўнацэннасць лексічных адзінак або сінтаксічных канструкцый зыходнай рускай і беларускай моў, напрыклад (руская лексема – прапанаваная машынным перакладчыкам лексема – правільны аналаг): *хотя – хочучы – хоць; безвестно отсутствующий – невядома адсутны – адсутны без вестак; управлениями по труду – кіраваннямі па працы – упраўленнямі па працы; в противном случае – у агідным выпадку – у адваротным выпадку*.

Менавіта таму пострэдагаванне тэкстаў лінгвістамі – гэта неабходная праца, якая можа быць аптымізавана пры дапамозе праграмнага забеспячэння (URL: <http://corpus.by/>), распрацаванага супрацоўнікамі лабараторыі распазнавання і сінтэзу маўлення Аб’яднанага інстытута праблем інфарматыкі (АІПІ) НАН Беларусі. У прыватнасці, пры перакладзе тэкстаў кодэксаў Рэспублікі Беларусь карыснымі з’яўляюцца сістэмы праверкі правапісу, статыстычнай і даведчнай інфармацыі аб сімвалах, статыстыкі ўжывання адвольных сімвальных паслядоўнасцей у электронным тэксце, пошуку і выпраўлення памылак у напісанні літар «у» і «ў», распазнавання і вылучэння ў тэксце амогафаў [2].

Машынны перакладчык можа быць удасканалены, калі ён будзе мець магчымасць пастаянна напрацоўваць свае навыкі ў адной і той жа прадметнай галіне, грунтуючыся на правілах, якія выбіраюцца з зададзеных крыніц інфармацыі. З удасканаленнем машыннага перакладчыка пачне вырашацца і праблема забеспячэння даступнасці заканадаўства для носьбітаў розных моў (у тым ліку сярод людзей з інваліднасцю па зроку) – адна з галоўных задач, што вырашаюцца ў кожнай дзяржаве ў мэтах інфармацыйнай бяспекі [1].

У лабараторыі распазнавання і сінтэзу маўлення АІПІ НАН Беларусі існуе шэраг распрацаваных сінтэзатараў беларускага і рускага маўлення, сярод якіх стацыянарны [3], мабільны і анлайн-сінтэзатар [4], што дазваляе людзям з інваліднасцю па зроку праз аўтаматычнае агучванне тэксту сінтэзатарам праслухоўваць патрэбны ім кантэнт на розных прыстасаваннях.

Дадзеныя праграмы таксама выкарыстоўваюцца для працы з юрыдычным даменам беларускай лексікі пры перакладзе з рускай мовы на беларускую і далейшым агучванні кодэксаў Рэспублікі Беларусь. Распрацавана канцэпцыя сістэмы машыннага перакладу, якая выкарыстоўвае нейронныя сеткі. У параўнанні з сістэмамі, заснаванымі на правілах і статыстыцы, сістэмы з нейроннымі сеткамі даюць значна лепшы вынік і якасць перакладзенага тэксту. На сённяшні дзень сістэмы з нейроннымі сеткамі для перакладу прымяняюць найбольш папулярныя сярод карыстальнікаў парталы Google, Яндэкс, Промт, Deeplearning і інш. Недахоп названых сістэм – выкарыстанне мовы-пасярэдніка (англійскай). Безумоўна, стварэнне асобнай сістэмы машыннага перакладу для пэўнай моўнай пары – больш прадуктыўны шлях для якаснай працы аўтаматычнага перакладу, складанне корпуса паралельных тэкстаў для моўнай пары – неабходная ўмова пры стварэнні сістэмы машыннага перакладу, заснаванай на нейронных сетках.

Такім чынам, для забеспячэння руска-беларускага перакладу патрэбна пэўная колькасць эталонных тэкстаў на дзвюх мовах, на якіх будзе навучацца нейронная сетка.

З гэтай мэтай у лабараторыі распазнавання і сінтэзу маўлення ствараецца двухмоўны корпус кодэксаў Рэспублікі Беларусь (зацверджаны кодэкс на адной з дзвюх дзяржаўных моў з перакладам на другую мову). Такі корпус забяспечыць машыннае навучанне нейроннай сеткі найперш для аўтаматычнага перакладу тэкстаў афіцыйна-справавога стылю.

Пераклад кожнага кодэкса праходзіць некалькі этапаў:

1. Пераклад з дапамогай сістэмы машыннага перакладу на сайце НЦПІ.  
2. Вычылка атрыманага перакладу пры дапамозе праграмага забеспячэння, прадстаўленага на платформе corpus.by:

- праверка правапісу;
- аналіз статыстычнай і даведачнай інфармацыі аб сімвалах;
- аналіз статыстыкі ўжывання адвольных сімвальных паслядоўнасцей у электронным тэксце (падлік частотнасці словаформ);
- пошук і выпраўленне памылак у напісанні літар «у» і «ў»;
- распазнаванне і вылучэнне ў тэксце амографаў.

3. Ручная вычылка тэксту і выпраўленне памылак паслядоўна чатырма рэдактарамі, сярод якіх ёсць прафесійныя лінгвісты і юрысты. У працэсе вычылкі складаецца слоўнік найбольш частых (рэгулярных) замен слоў і словазлучэнняў. Такі кантэксталагічны слоўнік таксама плануецца выкарыстаць пры навучанні сістэмы машыннага перакладу для павышэння якасці перакладзенага тэксту.

У цяперашні час вядзецца праца над стварэннем корпусу перакладзеных і размешчаных у агульным доступе кодэксаў (URL: <https://ssrlab.by/7804>). Прымаюцца заўвагі і ўдасканалваюцца пераклады, рыхтуюцца матэрыялы для адсылкі корпусаў зацікаўленым арганізацыям і навукоўцам для дапрацоўкі. Акрамя перакладу, тэксты кодэксаў на беларускай і рускай мовах агучваюцца мадэрнізаваным анлайн-сінтэзатарам *VarysBelHigh*, які дае магчымасць атрымліваць больш чыстае гучанне за кошт выдалення часткі басовага спектра.

Падчас працы над перакладам кодэксаў былі выяўлены некаторыя асаблівасці беларускай граматыкі (у параўнанні з рускай), якія цяжка алгарытмізаваць у сістэме машыннага перакладу, напрыклад:

- розныя канчаткі назоўнікаў мужчынскага роду ў родным склоне (-а ці -у), прычым ужыванне аднаго з варыянтаў залежыць ад семантыкі слова: *рахунка* (у значэнні ‘дакумент’) і *рахунку* (у значэнні ‘фінансавая аперацыя’);

- граматычнае афармленне канструкцый са ступенямі параўнання прыметнікаў і прыслоўяў: *не ранее одного года – не раней за адзін год*;

- дзеепрыметнікі, дзеепрыметныя звароты часта ў беларускай мове перадаюцца даданымі сказамі: *арганізацыя, осущаствляючая эксплуатацыю жылішчнага фонда – арганізацыя, якая ажыццяўляе эксплуатацыю жыллёвага фонду*;

- анафарычныя сувязі, пры якіх машынны пераклад выкарыстоўвае памылковы род слова-заменніка, напрыклад: *пассажир – физическое лицо, имеющее проездной документ – пасажыр – фізічная асоба, \*якое мае праязны дакумент; Решение принимает государство. Оно определяет порядок... – Раішэнне прымае дзяржава. \* Яно вызначае парадак... Такая ж праблема ёсць і з катэгорыяй ліку, напрыклад, са словамі *отношение – адносіны, зерновые – збожжа*.*

На ўзроні лексікі пэўную цяжкасць для перакладу выклікаюць некаторыя дзеясловы, напрыклад: *устанавліваць, падвергаць, прадаставляць*. Аднаслоўныя адпаведнікі гэтых дзеясловаў (*устанаўліваць, падвяргаць, прадастаўляць*), якія

падаюцца ў слоўніках, нехарактэрныя для беларускай лексічнай сістэмы, таму варта шукаць іншыя варыянты перакладу сказаў з такімі дзеясловамі. Акрамя таго, слоўнікі сучаснай беларускай мовы часам не дыферэнцыруюць некаторыя тэрміны, падаючы аднолькавы пераклад для розных лексем рускай мовы, у той час як у заканадаўстве гэтыя тэрміны маюць адрозненне ў значэнні: *збудаванне* – адпаведнік для слоў *строение* і *сооружение*, *пазыка* – *заем* і *ссуда*, *утрыманне* – *содержание* і *иждивение*, у той час як у Грамадзянскім кодэксе сустракаецца выраз *пожизненное содержание гражданина с иждивением*. Для запаўнення такіх лексічных лакун неабходна сумесная праца юрыстаў і лінгвістаў, а таксама зварот да старажытных помнікаў юрыдычнай літаратуры на старабеларускай мове.

7 жніўня 2018 г. паміж АПП НАН Беларусі і НЦПІ быў заключаны дагавор аб супрацоўніцтве ў галіне навуковых распрацовак па развіцці і ўдасканаленні інфармацыйных тэхналогій і сістэм, нацыянальных інфармацыйных рэсурсаў і іх рацыянальным выкарыстанні, у тым ліку па выпрацоўцы карпусоў беларускай, рускай і англійскай юрыдычнай лексікі з дапамогай партала corpus.by. Лабараторыя распазнавання і сінтэзу маўлення плануе удзельнічаць у развіцці і нападзенні дзяржаўных інфармацыйна-прававых рэсурсаў, прапаноўваць для тэсціравання і наступнай практычнай эксплуатацыі сістэмы сінтэзу і распазнавання маўлення па тэксце, сістэмы машыннага перакладу тэкстаў юрыдычнага і медыцынскага дамена.

Такім чынам, ва ўмовах новага інфармацыйнага асяроддзя чалавечай цывілізацыі – інфасферы, якая цягне за сабой радыкальныя сацыяльныя змены і істотным чынам датычыцца жыцця практычна кожнага грамадзяніна, у Беларусі робяцца вельмі сур’ёзныя і патрэбныя крокі ў бок даступнасці юрыдычных тэкстаў. Значную ролю пры гэтым адыгрывае забеспячэнне даступнасці інфармацыі для безбар’ернай навігацыі па заканадаўстве Рэспублікі Беларусь усіх катэгорый моўных носьбітаў незалежна ад іх асаблівасцей.

### Спіс літаратуры

1. Гецэвіч, Ю. С. Выкарыстанне сістэм машыннага перакладу і сінтэзу маўлення для забеспячэння даступнасці заканадаўчых тэкстаў на розных мовах у Рэспубліцы Беларусь / Ю. С. Гецэвіч, А. А. Кірдуна // Информационные технологии и право (Правовая информатизация – 2018) : доклады VI Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 17 мая 2018 г. – Минск : НЦПІ, 2018. – С. 123–128.

2. Вычытка і генерацыя тэкстаў вялікага памеру на беларускай мове / М. У. Марчык [і інш.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2017) : доклады XVI Междунар. конф., Минск, 16 нояб. 2017 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларусі, 2017. – С. 305–310.

3. Гецевич, Ю. С. Система синтеза белорусской речи по тексту / Ю. С. Гецевич, Б. М. Лобанов // Речевые технологии. – 2010. – № 1. – С. 91–100.

4. Гецэвіч, Ю. С. Распрацоўка сінтэзатара беларускага і рускага маўленняў па тэксце для мабільных і інтэрнэт-платформаў / Ю. С. Гецэвіч, Д. А. Пакладок, Д. В. Брэк // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ–2012) : доклады XI Междунар. конф., Минск, 15 нояб. 2012 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларусі, 2012. – С. 254–259.

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МАРШРУТНЫМ ТАКСИ

М. В. Николаев, В. Н. Шуть

Брестский государственный технический университет, Беларусь

*Рассмотрены проблемы перевозки городским общественным транспортом, в частности маршрутным такси. Представлена разработанная автоматизированная система управления таким транспортом, описаны назначение компонентов и функционал системы.*

### Введение

В настоящее время во всем мире активно развивается инфраструктура общественного транспорта в городах. Это обусловлено как ростом численности населения, так и тем, что общественный транспорт является более экологически чистой альтернативой личному транспорту.

Основной задачей организации движения городского транспорта является обеспечение наиболее высокого качества пассажиро-перевозок при минимальной себестоимости. Качество пассажиро-перевозок оценивают регулярностью движения автобусов, величиной маршрутного интервала, наполнением автобусов, затратами времени населения в поездках, скоростью сообщения и комфортабельностью транспортного обслуживания [1].

Применяемая система составления расписания движения общественного транспорта неоптимальна. Наиболее остро данный вопрос стоит для такси, в частности маршрутного. В большей степени система маршрутного такси основана на установленном расписании выезда с конечных остановочных пунктов. Для промежуточных пунктов расписание не установлено, а сообщение информации об ожидающих на маршруте пассажирах и прибывающем пассажиропотоке осуществляется посредством голосовой связи между водителями маршрутного такси.

В зависимости от информации, предоставляемой водителем впереди идущего маршрутного такси, водители могут ускоряться (замедляться) при передвижении по маршруту, регулировать время выезда с конечных остановочных пунктов. Однако это не решает проблем пропускной способности транспортной системы.

Периодичность движения транспорта не изменяется в течение дня, что не соответствует изменениям интенсивности прибывающего пассажиропотока, зависящего от различных показателей (погодных условий, рабочих часов, выходных и праздничных дней, и др.). Имеются как оставленные на остановочных пунктах пассажиры, так и полупустые транспортные средства. Особые надежды на улучшение ситуации подает пока еще находящийся на начальной стадии разработки так называемый автоматический транспорт [2–5].

На сегодняшний день существует возможность оптимизировать процесс работы маршрутного такси, что приведет не только к увеличению прибыли, но и к улучшению комфорта транспортной сети. В текущий момент в Беларуси не используются автоматизированные системы для решения проблем маршрутного такси, однако существуют похожие решения для другого вида такси, например приложение «Яндекс.Такси».

## 1. Функционирование транспортной системы по модели «Транспорт по запросу»

Авторами предложена оптимизированная модель городского транспорта, основанная на модели «Транспорт по запросу». Ведется разработка автоматизированной системы для оптимизации работы маршрутного такси, которая имеет следующие функциональные возможности:

- создание заявки пассажира, ожидающего такси на остановочном пункте;
- информирование водителя о загруженности маршрута;
- информирование водителя о количестве пассажиров, которые заполнят и покинут такси на каждом следующем остановочном пункте.

Хранение и передача данных происходят в виде запросов на сервер. Каждый запрос представляет собой набор, определяющий маршрут, начальный и конечный остановочные пункты. Маршрут, в свою очередь, определяется упорядоченной последовательностью остановок.

Схема взаимодействия компонентов автоматизированной системы изображена на рис. 1. Взаимодействие компонентов происходит согласно архитектуре REST.

В соответствии с информацией, поступающей на сервер, водителю будет подан сигнал активации, когда ему следует выехать с остановочного пункта, на котором он находится. Выезд происходит, когда на одном из остановочных пунктов предполагаемая заполненность транспортного средства подходит к максимально допустимой в данной точке.

Компонентами клиент-серверной системы являются приложения для двух основных участников процесса перевозки маршрутным такси – пассажира и водителя, а также программная реализация сервера. Пользовательская часть системы представлена двумя отдельными клиент-серверными приложениями. Оба приложения ориентированы в первую очередь на использование на мобильных устройствах.

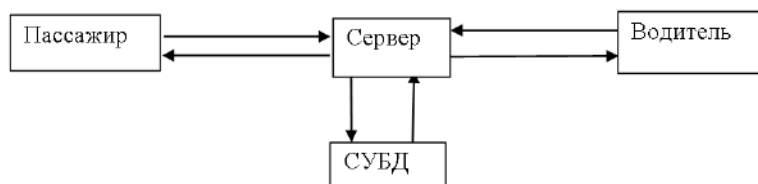


Рис. 1. Схема взаимодействия компонентов автоматизированной системы

В приложении клиент-пассажир может отправить заявку, и через определенное время к нему прибудет указанный транспорт. Также пользователь имеет возможность отследить местонахождение вызванного автомобиля. Для этого, придя на остановку, посредством приложения для клиента-пассажира он отправляет заявку на сервер о своем местонахождении, необходимом ему маршруте, начальном и конечном остановочных пунктах. Сервер обрабатывает поступившую информацию и накапливает данные. Когда возникла ситуация, необходимая и достаточная для того, чтобы отправить транспорт по данному маршруту, сервер отправляет сигнал приложению для клиента-водителя о потребности выйти на маршрут. В ситуации отсутствия пассажиров транспорт не выйдет на маршрут и тем самым затраты на бензин будут сокращены.

## 2. Сервер автоматизированной системы управления маршрутным такси

Сервер выступает центральным элементом системы, который, с одной стороны, обеспечивает управление потоками информации, предоставляя и принимая данные по-



средством запросов от клиентских компонент, а с другой – обеспечивает сохранность данных путем взаимодействия с СУБД и сохранения данных в базе данных.

Для реализации сервера использовался язык программирования JavaScript, в частности фреймворки «Node.js», «Express.js» и «Mongoose». Node.js – программная платформа, превращающая JavaScript из узкоспециализированного языка в язык общего назначения. В разработанной системе веб-сервер «Express.js» служит стандартным каркасом для «Node.js» и реализует механизмы работы серверной компоненты с запросами. Mongoose представляет специальную ODM-библиотеку для работы с MongoDB, которая позволяет сопоставлять объекты классов и документы коллекций из базы данных.

Хранение информации о пассажирах, водителях, остановках, маршрутах и других данных обеспечивается СУБД MongoDB.

Задачи, решаемые серверной компонентой:

- регистрация запроса от клиента-пассажира на перевозку по маршруту между выбранными остановками;
- отправка пассажиров, ожидающих на остановке;
- отправка пассажиров, покидающих транспортное средство на остановке;
- учет динамики всех поступающих заявок и запросов мобильных и статичных клиентов;
- сбор статистической информации и формирование рекомендаций для повышения эффективности пассажирских перевозок;
- ведение базы данных автоматизированной системы управления маршрутным транспортом;
- регистрация водителей в системе;
- предоставление последовательности остановок и маршрутов по запросу.

### **3. Клиентское приложение для пассажира**

Клиентские приложения для пассажира и водителя создавались на языке Java в среде Android studio для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android. Для обмена данными с сервером используется стандарт JSON.

Приложение для клиента-пассажира предоставляет пользователю возможность формировать заявки в двух режимах: с выбором желаемого маршрута или с выбором остановок. Блок-схема клиентского приложения для пассажира показана на рис. 2.

В первом случае пользователь выбирает номер маршрута, начальный и конечный остановочные пункты, после чего заявка считается сформированной и может быть отправлена на сервер. Во втором случае пользователь указывает только начальный и конечный остановочные пункты, а приложение предлагает подходящий номер маршрута или сообщает о том, что на данный момент нет прямого маршрута между двумя указанными остановочными пунктами.

Вместо того чтобы указывать начальный остановочный пункт, существует возможность отсканировать QR-код остановки.

Задачи, решаемые компонентой клиента-пассажира:

- определение остановки, на которой находится пользователь посредством QR-кода;
- предоставление полной информации по маршрутам, проходящим через данную остановку;
- формирование заявок на перевозку и отправка их на сервер системы.

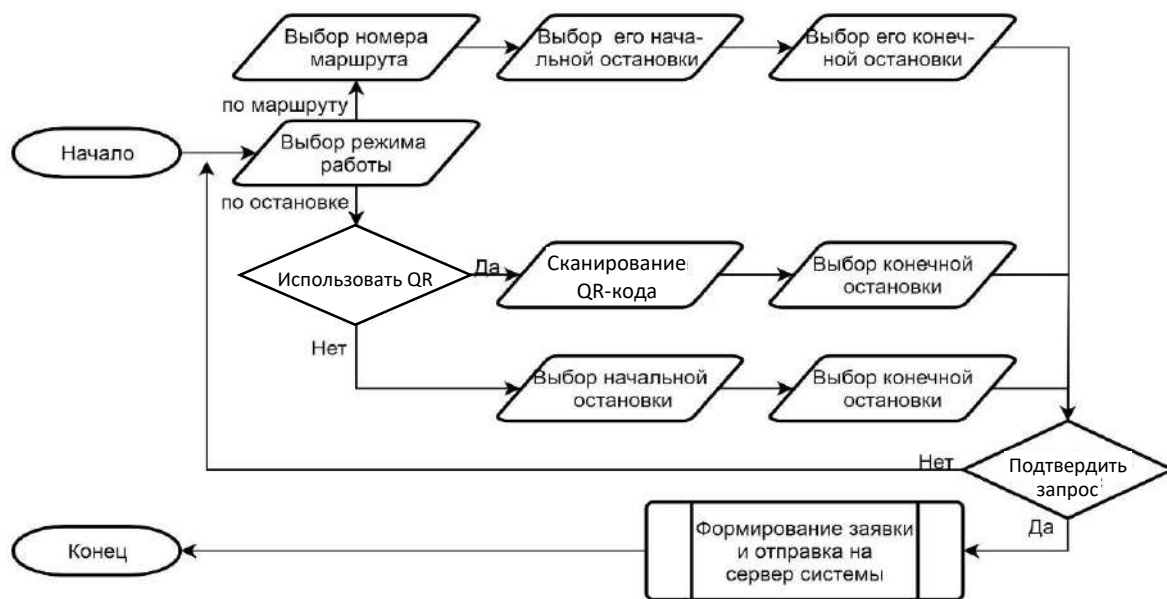


Рис. 2. Блок-схема работы клиентского приложения для пассажира

#### 4. Клиентское приложение для водителя

Блок-схема работы клиентского приложения для водителя изображена на рис. 3. Для использования приложения клиента-водителя пользователю необходимо пройти регистрацию и авторизоваться в системе.



Рис. 3. Блок-схема работы клиентского приложения для водителя

Приложение для клиента-водителя обеспечивает пользователя информацией о текущем номере маршрута, ближайшем остановочном пункте, актуальном количестве пассажиров в маршрутном такси. Так как количество пассажиров фиксируется на сервере клиентским приложением, но не каждый пассажир его использует, на экране с информацией существует возможность корректировать количество пассажиров. Такая реализация позволяет также вести статистику числа пользователей приложением для клиента-пассажира.

Задачи, решаемые компонентой клиента-водителя:

– отображение информации о количестве пассажиров в транспортном средстве с возможностью корректировки;

- отображение информации о количестве пассажиров, покидающих транспортное средство на следующем остановочном пункте;
- отображение информации о количестве пассажиров, ожидающих транспортное средство на следующем остановочном пункте;
- регистрация и авторизация водителя маршрутного такси в системе.

## **Заключение**

Представленная система позволяет эффективно решать поставленные задачи, способна оптимизировать и автоматизировать различные процессы взаимодействия участников движения, повысить эффективность работы транспортной системы в целом. В настоящее время система вводится для использования на отдельных маршрутах, однако в дальнейшем может быть внедрена для всей транспортной сети города. Применение такой системы позволит увеличить прибыль и улучшить качество обслуживания в области пассажирских перевозок.

## **Список литературы**

1. Пролиско, Е. Е. Высокопроизводительный вид городского пассажирского транспорта на базе современных информационных технологий / Е. Е. Пролиско, В. Н. Шуть // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика : сб. науч. тр. Междунар. заочной науч.-практ. конф., Воронеж, 14 июля 2016 г. – Воронеж : ВГЛУ, 2016. – Т. 4, № 5. – Ч. 3. – 407 с.
2. Shuts, V. Mobile Autonomous robots – a new type of city public transport / V. Shuts, V. Kasyanik // Transport and Telecommunication. – 2011. – Vol. 12, no. 4. – P. 52–60.
3. Пролиско, Е. Е. Динамическая модель работы транспортной системы «Инфобус» / Е. Е. Пролиско, В. Н. Шуть // Искусственный интеллект. Интеллектуальные транспортные системы : материалы науч.-техн. конф., Брест, 25–28 мая 2016 г. – Брест : БрГТУ, 2016. – С. 49–54.
4. Шуть, В. Альтернативный метро транспорт на базе мобильных роботов / В. Шуть, Е. Пролиско // Штучний інтелект. – 2016. – № 2 (72). – С. 170–175.
5. Швецова, Е. В. Алгоритм составления плана перевозок на городских линиях в интеллектуальной системе управления беспилотными транспортными средствами / Е. В. Швецова, В. Н. Шуть // Сб. материалов XX Междунар. конф. по математическому моделированию, Херсон, 17 сент. 2019 г. – Херсон : ХНТУ, 2019. – С. 115.

## НАЛОГОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАЦИОНАЛЬНОЙ SMART-ПЛАТФОРМЫ

Ю. А. Редевская<sup>1</sup>, В. В. Ганченко<sup>2</sup>, А. А. Дудкин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Палата налоговых консультантов, Минск, Беларусь;

<sup>2</sup>Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

*Предложен вариант организации системы налогового планирования в условиях цифровизации экономики, включающий налоговое прогнозирование на основе интегрированного интеллектуального анализа данных налогового учета с использованием инструментов автоматизированного рабочего места планово-финансового отдела на основе системы 1С: Предприятие и средств проектируемой национальной SMART-платформы.*

### Введение

Одним из действенных способов повышения доходности для предприятия является не просто снижение размера уплачиваемых налогов, а создание эффективного менеджмента и налогового планирования. Следовательно, конечной целью разработки стратегии оптимизации налогообложения в рамках избранной финансовой стратегии является не снижение какого-либо конкретного налога, а увеличение всех финансовых ресурсов предприятия. Налоговое планирование представляет собой целый комплекс мер, которые объединяют все сферы деятельности компании, при этом оно способствует выполнению уставных целей, снижению затрат и получению прибыли.

При инновационной, строительной либо любой новой деятельности, которая требует длительного инвестиционного периода, нельзя применять такие методики финансового и налогового планирования, как нормативная (статистическая) и расчетно-аналитическая. Налоговое планирование носит прогнозный характер, и основными методами, которые целесообразно применять в финансовом планировании, могут быть экономико-математическое моделирование или программно-целевой подход.

Достаточно сложный и высокий уровень налогообложения и постоянное его реформирование, постепенный переход к международным стандартам учета и отчетности, тенденция к цифровизации экономики обуславливают налоговое планирование как один из важных инструментов повышения эффективности управления финансами предприятий. При этом в условиях стремительного развития цифровой экономики еще одним ключевым требованием времени стало внедрение новых технологических решений в систему учета налогов – облачные вычисления, большие данные и Интернет вещей. Созданная телекоммуникационная инфраструктура (оптоволокно, широкополосный доступ в Интернет, сотовая мобильная связь стандарта LTE и др.) позволяет дистанционно оказывать эти высокотехнологичные услуги. Таким образом, практическое использование технологий цифровой экономики является современным трендом в общественной и хозяйственной жизнедеятельности современного государства [1].

В докладе рассмотрен статистический (нормативный) балансовый метод налогового планирования. Суть его состоит в том, что на основе данных балансов ряда различных, не связанных между собой коммерческих предприятий определяются осредненные величины параметров, которые могут быть использованы для построения расчетной экономической модели предприятия. Отклонения в ту или иную сторону показателей конкретного предприятия от среднестатистических характеризуют динамику

его деятельности. Такая модель, дополненная конкретными блоками хозяйственных операций, может послужить основой для проведения тактического налогового планирования и отработки различных видов хозяйственной деятельности. Одним из ограничений данного метода является то, что в настоящее время нет широкой практики публикации балансов и финансовых отчетов предприятия, отсутствует платформа для этих целей.

## **1. Информационные средства национальной SMART-платформы**

В докладе для финансового планирования предлагается использовать Национальную SMART-платформу [2], которая позволит объединить средства сбора, верификации и анализа данных со средствами первичного учета данных для налогового планирования. При этом необходимо функционально разделить поставщиков услуг и их потребителей, контроль качества услуг и их стоимость, обеспечить интеграцию с платежными системами, а также предоставить инструментальные средства повышения эффективности использования информационных ресурсов.

Данные для налогового планирования собираются в единый банк данных на основании представленных в налоговые инспекции бухгалтерской отчетности, налоговых деклараций и статистических отчетов, которые содержат данные о выручке, прибыли, размере уставных фондов организаций, исчисленных налоговых платежей, средней численности и т. д.

Анализ научных результатов показал, что в Беларуси в рамках государственной программы научных исследований «Информатика, космос и безопасность» (2016–2020 гг.) разработан комплекс методов и алгоритмов интеллектуального анализа данных различной природы, экспериментальное программное обеспечение и методики его использования, которые могут быть применены при реализации системы статистического налогового планирования на основе облачных технологий. Их совместимость с национальной SMART-платформой осуществляется на уровне данных. Массивы данных, получаемые и накапливаемые этой платформой для «умных решений» в бизнесе и промышленности, могут обрабатываться, обеспечивая поддержку технологии цифровизации процесса анализа налоговой нагрузки и ее прогнозирование.

Представляется целесообразным реализация системы управления взаимодействием предприятия и клиентов (CRM-системы) (URL: [http://www.kpms.ru/Automatization/CRM\\_system.htm](http://www.kpms.ru/Automatization/CRM_system.htm)) на основе гибридного облака с использованием модели SaaS (Software as a Service) [3]. При этом один фрагмент системы может быть реализован как публичное облако, содержащее приложение CRM, интерфейсы приложения (в том числе мобильные) и часть базы данных, необходимой для функционирования приложения и интерфейса. Ресурсы фрагмента для совместного использования динамически предоставляются через Интернет посредством веб-приложений. Внутренний документооборот, системы учета и другие элементы системы реализуются в виде частного облака. Фрагмент расположен внутри предприятия и управляется им. Такое разделение обеспечит безопасность данных, с одной стороны, и масштабируемость и доступность системы – с другой.

## **2. Ключевые компоненты облачной системы налогового планирования**

Основными компонентами информационной корпоративной системы с облачными вычислениями являются:

– АРМ, в его составе предлагается использовать систему «1С: Предприятие 8.2», имеющую облачные инструменты и другие сервисы компании 1С, которые применяют облачные технологии («1С: Управление небольшой фирмой», «1С: Бухгалтерия 8» и др.);

– бизнес-аналитика, которая обеспечивает статистический балансовый метод налогового планирования (включает инфраструктуру машинного обучения алгоритмов прогнозирования и оптимизации при работе с большими данными);

– шлюзы к подсистемам бизнес-аналитики;

– интерфейс, обеспечивающий обмен сообщениями и интеграцию данных;

– сервисы информационной безопасности (аутентификация, облачная подпись).

Диаграмма компонентов программной системы для налогового планирования на основе Национальной SMART-платформы изображена на рисунке.

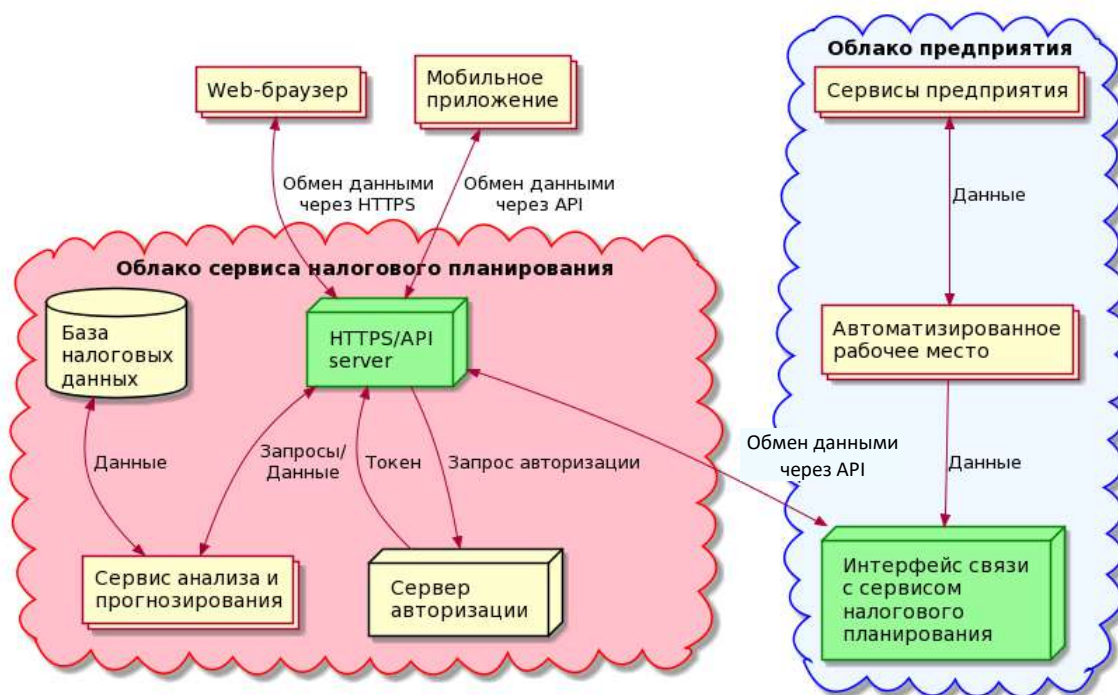


Диаграмма компонентов программной системы для налогового планирования

Основной частью программной системы является облако сервиса налогового планирования, которое включает в себя следующие компоненты [4, 5]:

– HTTPS/API-сервер, обеспечивающий доступ к функциональности, при этом доступ возможен с использованием как браузера (веб-приложения), так и API для других приложений (например, мобильных);

– сервер авторизации, обеспечивающий генерацию токенов доступа для подключенных к системе пользователей, а также их валидацию;

– базу налоговых данных;

– сервис анализа и прогнозирования (возможен запуск нескольких экземпляров для обеспечения масштабирования), собственно и реализующий функционал обработки данных.

Для обеспечения автоматизации разворачивания и масштабирования работы сервиса можно использовать открытое программное обеспечение (URL: [Kubernetes](https://ru.wikipedia.org/wiki/Kubernetes)), которое предназначено для оркестровки кон-

тейнеризированных приложений – автоматизации их развертывания, масштабирования и координации в условиях кластера и поддерживает основные технологии контейнеризации, включая Docker.

### **Заключение**

Предложенная реализация стратегического (в том числе налогового) планирования на основе национальной SMART-платформы может быть широко использована мелким бизнесом и индивидуальными предпринимателями ввиду простоты применения и доступности, которые присущи данной платформе.

Предложенный подход к структуризации и обработке налоговой информации может быть также полезен для анализа динамики хозяйственной и финансовой деятельности предприятий с целью выработки возможных регулирующих действий на уровне государства.

### **Список литературы**

1. Шлычков, Д. С. Тенденции развития налогового контроллинга в условиях цифровой экономики / Д. С. Шлычков, Ю. С. Родичева // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2018. – Т. 11, № 3. – С. 354–364.

2. Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 марта 2016 г., № 235. – Режим доступа: <http://www.government.by/ru/solutions/2435>. – Дата доступа: 18.08.2021.

3. Уокер, Г. Основы облачных вычислений. [Электронный ресурс] / Г. Уокер. – Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-cloudintro/index.html>. – Дата доступа: 18.08.2021.

4. Фаулер, М. Шаблоны корпоративных приложений : пер. с англ. / М. Фаулер. – М. : Вильямс, 2016. – 544 с.

5. Хоп, Г. Шаблоны интеграции корпоративных приложений : пер. с англ. / Г. Хоп, Б. Вульф. – М. : Вильямс, 2007. – 672 с.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Ю. А. Скудняков

Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск

*Разработано математическое и алгоритмическое обеспечение, предложена временная диаграмма организации современного дистанционного процесса обучения.*

### Введение

В настоящее время весьма широкое применение в сфере образования получает дистанционное обучение (ДО), фундаментальные основы которого изложены в работе [1]. Необходимость использования ДО обусловлена наличием таких факторов, как негативное влияние на здоровье человека вируса COVID-19, относительно большие временные издержки у участников традиционного процесса обучения, отсутствие в нем необходимой гибкости и желаемой комфортности и др.

Использование ДО позволяет минимизировать негативное влияние приведенных выше факторов на качество образовательного процесса и при эффективном применении современных информационно-коммуникационных технологий может успешно обеспечить высокое качество обучения в заочной, вечерней и очной формах получения образования [2–5].

Интенсивное развитие сетевых технологий, средств передачи информации в сети Интернет и их широкое распространение в самых разных сферах человеческой деятельности существенно расширили возможности учебных заведений и преподавателей при организации образовательного процесса. За последние годы для нужд образования были разработаны средства тестирования обучаемых, электронные учебные пособия, справочники и программы-тренажеры. Использование электронных обучающе-тестирующих систем (ЭОТС) позволяет обеспечить экономность в материальных, человеческих и временных ресурсах.

В процессе разработки были проанализированы существующие формально-алгоритмическое обеспечение и программные системы для организации современного образовательного процесса в целом и ДО в частности. Были выявлены достоинства и недостатки используемых методов и средств для передачи учебно-методического материала, взаимодействия преподавателей и обучающихся в системе образования.

Одним из основных недостатков существующих решений в области организации процесса обучения является недостаточно эффективное использование системного подхода, которое позволяет обеспечить процесс взаимосвязи и взаимодействия основных компонентов системы образовательного процесса: математического, алгоритмического и программного обеспечения.

В докладе предлагается органически увязать все вышеназванные компоненты в единую систему образования. Использование такого подхода позволяет повысить эффективность организации современного процесса обучения, поскольку при этом создается единое информационно-образовательное пространство для подготовки квалифицированных специалистов. Данная работа является актуальной и имеет перспективы своего развития.



## 1. Математическое и алгоритмическое обеспечение организации ДО

Для эффективной организации процесса ДО предлагается следующий математико-алгоритмический подход:

1. Все множество дисциплин  $D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$ ,  $|D| = n$ , необходимых для изучения по специальности (специализации), представляется в виде ориентированного графа, в котором дуги указывают на наличие информационных потоков между дисциплинами. Составляется список общеобразовательных и базовых специальных дисциплин и размещается в программе обучения на первых двух семестрах.

2. На основе исходной информации, заложенной в содержании дисциплин, составляется матрица их связности:

$$Q = \left\| \left\| q_{ij} \right\| \right\|_{n \times n}, \quad (1)$$

где  $n$  – число дисциплин по той или иной специальности (специализации).

Определяется элемент  $q_{ij}$  матрицы (1):

$$q_{ij} = \begin{cases} k, & \text{если } i\text{-я дисциплина имеет } k \text{ связей с } j\text{-й дисциплиной;} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Здесь  $k$  – число связей, определяемых количеством разделов содержания дисциплин, связанных по смыслу.

3. На основе полученной матрицы (1) формируется массив

$$G_i = \sum_{j=1}^n q_{ij}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

4. Устанавливаются начальные значения номеров не установленных по семестрам дисциплин.

5. Из матрицы (1) и массива (2) определяется коэффициент относительной связности ( $KOC_i$ ) для каждой дисциплины, входящей в множество еще не распределенных дисциплин в последующие семестры, начиная с третьего:

$$KOC_i = \max \left( \left\{ \frac{\sum_{C \in M \subset D} q_{iC}}{\sum_{j=1}^n q_{ij}} \right\} \right),$$

где  $i \in P = D - M$ ;  $k_{\max} = \max \left\{ \sum_{C \in M \subset D} q_{iC} \right\}$  – коэффициент максимальной связности некоторой дисциплины с уже изученными и изучаемыми дисциплинами, образующими

множество  $M$ ;  $q_i = \sum_{j=1}^n q_{ij}$  – коэффициент связности  $i$ -й дисциплины с остальными дисциплинами;

$P$  – множество еще не распределенных по семестрам дисциплин;  $D$  – множество всех дисциплин.

6. Определяется в  $j$ -й семестр дисциплина, обладающая  $KOC_j = \max$ .

7. Устанавливается условие  $\sum_{i=1}^n n_i = n_c$ ?, где  $n_i$  – объем  $i$ -й дисциплины в часах;

$n_c$  – объем семестра в часах без учета практики;  $n$  – количество еще не установленных по оставшимся семестрам дисциплин. Если условие выполняется, то переходим к п. 8, в противном случае – к п. 10.

8. Проверяется, на последнем ли семестре с номером  $j$  изучаются  $l$  оставшихся дисциплин после второго семестра. Если условие выполняется, то переходим к п. 12, если нет – к п. 9.

9. Увеличивается номер семестра на единицу и осуществляется переход к п. 12.

10. Устанавливается условие  $\sum_{i=1}^n n_i < n_c$ ?. Если оно выполняется, то переходим

к п. 11.

11. Уменьшается число часов в одной или нескольких дисциплинах до величины

$$\Delta n = \sum_{i=1}^n n_i - n_c, \text{ т. е. устанавливается равенство объемов дисциплин и семестра в часах.}$$

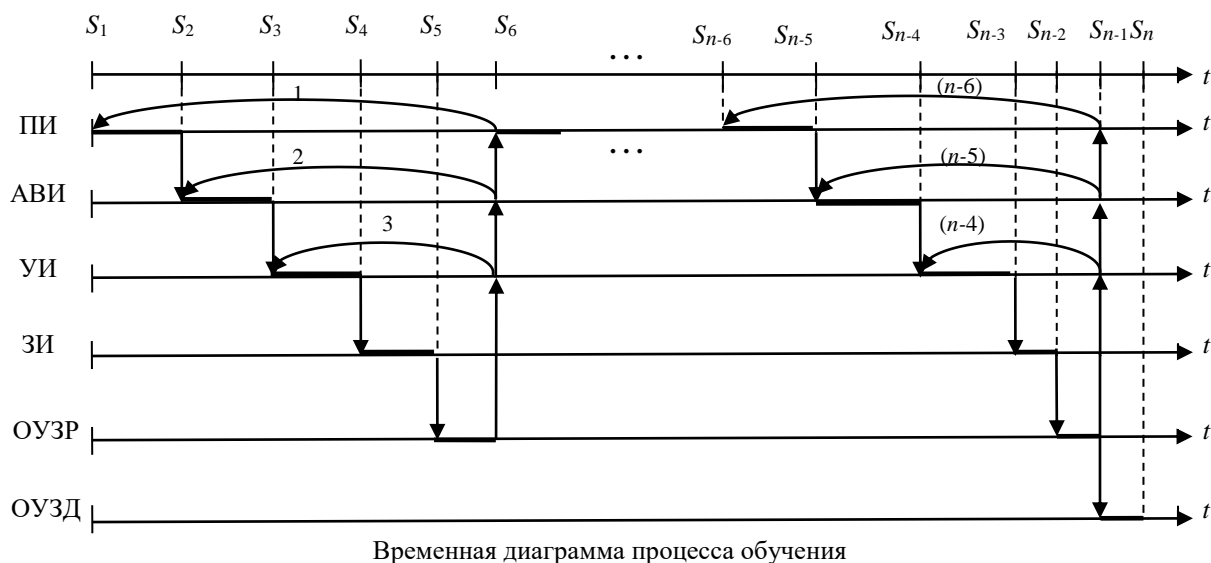
Переход к п. 8.

12. Проверяем условие  $i = n$ ?. Если оно выполняется, то алгоритм заканчивает свою работу, так как все дисциплины исчерпаны. В противном случае переходим к п. 13.

13. Число устанавливаемых дисциплин увеличивается на единицу и выполняется переход к п. 5.

## 2. Временная диаграмма процесса обучения

В работе для организации ДО предложена временная диаграмма процесса обучения (рисунок).



Временная диаграмма процесса обучения

На диаграмме обозначены:  $T_i = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$  – траектория процесса, характеризующая порядок использования ресурсов  $R = \{r_1, r_2, \dots, r_m\}$  системы обучения и пред-

ставляемая в виде последовательности событий  $S_1, S_2, \dots, S_n$  в моменты времени  $t_1 \leq t_2 \leq \dots \leq t_n$ , отражающих изменения состояния процесса; ПИ, АВИ, УИ, ЗИ – поиск, анализ и выделение, усвоение, запоминание изучаемой информации обучаемым соответственно; ОУЗР и ОУЗД – определение уровня знаний обучаемого по разделам и дисциплине в целом соответственно; 1, 2, 3, ..., (n-6), (n-5), (n-4) – дуги возможных возвращений к изучению информации обучаемым с целью повышения его уровня знаний в целом.

Таким образом, все функции, выполняемые обучаемым и ЭОТС, требуют использования соответствующих ресурсов системы обучения, базирующихся на современных компьютерных системах и сетях. Производительность функционирования ЭОТС будет зависеть от времени изучения дисциплины, определения уровня усвоения изученного материала обучаемым, а также от степени использования ресурсов системы обучения.

Уровень знаний обучаемого по изучаемой дисциплине в целом определяется по формуле

$$O_{\text{и}} = \left( \sum_{i=1}^m O_i \right) / m,$$

где  $O_{\text{и}}$  – итоговая оценка уровня знаний;  $O_i$  – оценка, полученная обучаемым по результатам изучения  $i$ -го раздела ( $i$ -й темы) дисциплины;  $m$  – количество разделов (тем).

Окончательная оценка уровня знаний обучаемого с учетом результатов его обучения, полученных с использованием ЭОТС, определяется преподавателем.

## **Заключение**

В процессе проведенного исследования разработано математическое обеспечение организации процесса ДО, которое в силу его универсальности имеет широкую сферу применения как в ДО, так и в других формах обучения. На основе разработанного математического обеспечения предложено алгоритмическое решение, реализация которого позволяет автоматизировать процесс обучения, в том числе и ДО. Все это обеспечивает высокие показатели гибкости, производительности, универсальности и адаптивности современного образовательного процесса. Для реализации эффективной организации процесса обучения построена его временная диаграмма.

## **Список литературы**

1. Полат, Е. С. Теория и практика дистанционного обучения / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева. – М. : «Академия», 2004. – 416 с.
2. Скудняков, Ю. А. Структурная организация процесса дистанционного обучения / Ю. А. Скудняков, А. Г. Савенко, А. В. Матвеев // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы X Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 7–8 дек. 2017 г. – Минск : БГУИР, 2017. – С. 82.
3. Скудняков, Ю. А. Структурная и графовая модели организации процесса дистанционного обучения / Ю. А. Скудняков, И. И. Шпак, Б. В. Никульшин // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы XI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 12–13 дек. 2019 г. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 285.
4. Скудняков, Ю. А. Один из подходов разработки электронного средства дистанционного обучения / Ю.А. Скудняков, Б. В. Никульшин, А. В. Гордеюк // Там же. – С. 286.
5. Скудняков, Ю. А. Построение структуры системы дистанционного обучения и модели ее функционирования / Ю. А. Скудняков // Там же. – С. 287.

## ОБ ОДНОМ АСПЕКТЕ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОЙ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Г. Ч. Набибекова

Институт информационных технологий  
Национальной академии наук Азербайджана, Баку

*Рассмотрен один из аспектов разработки электронной демографической системы поддержки принятия решений, предназначенной для проведения демографических исследований на платформе электронного государства. Данный аспект учитывает реальный процесс генерации данных, собранных с госучреждений различных уровней в рамках отдельно взятой отрасли демографии, их обработку, анализ с помощью OLAP-технологии, распространение создаваемых отчетов снизу вверх согласно иерархической структуре госучреждений, принятие решений.*

### Введение

Демография как наука исследует численность, территориальное размещение и состав населения, их изменения, причины и следствия этих изменений, а также изучает закономерности воспроизводства населения, зависимость его характера от социально-экономических и природных условий, от миграции.

Проведение продуманной демографической политики с целью улучшения демографической ситуации служит основой улучшения демографической ситуации в стране и является важной задачей любого государства [1]. При этом большую роль играет проведение демографических исследований, результаты которых составят базу для проведения демографической политики.

Сегодня в результате проникновения информационных технологий во все сферы жизни и деятельности человека появилось новое направление демографии – электронная демография (*e*-демография), которая занимает особое место в ряду *e*-институтов, таких как *e*-государство, *e*-наука, *e*-образование, *e*-медицина и т. д.

Многочисленные исследования, проводимые в сфере *e*-демографии, выявили ее основную проблему – необходимость постоянного предоставления все новых и новых источников данных и возможность использования этих данных для более тщательного изучения демографических процессов. К технологиям, способным справиться с решением данной проблемы, можно отнести технологии хранилища данных (ХД) и интерактивной аналитической обработки (Online Analytical Processing, OLAP), включенные в электронную демографическую систему поддержки принятия решений (СППР) [2].

ХД – это специальным образом разработанная база данных с большим объемом информации, которая используется для анализа и принятия управленческих решений. Технология OLAP, в свою очередь, являясь элементом ХД, предоставляет аналитику общую картину течения процесса, что позволяет усовершенствовать аналитическую составляющую процесса. С помощью OLAP пользователю предоставляется возможность для анализа данных в реальном времени, осуществления запросов и получения отчетов [3, 4].

В докладе отмечается многоотраслевой характер демографии, рассматривается пространство данных в рамках отдельной отрасли в среде *e*-государства как некая распределенная структура, в которой данные рассредоточены в реестрах различных государственных организаций данной отрасли. Поскольку в совокупности эти организации

имеют многоуровневую иерархическую структуру, такую же архитектуру будет иметь и встроенная в *e*-демографическую СППР архитектура ХД и OLAP. Предложена архитектурно-технологическая модель данной системы.

## 1. Формирование иерархической OLAP-архитектуры

Важной характеристикой демографии является то, что она представляет собой междисциплинарную область исследований. Демография исследует закономерности событий и процессов на основе социальных, экономических, исторических, политических, этнических, экологических и других проблем, которые возникают в структуре, местоположении, миграции и динамике населения. Поэтому демография определяется как комплексная наука. У демографии установились тесные связи с такими науками, как экономика, политология, этнография, статистика, история, социология и т. д. Вследствие этого она делится на целый ряд специализированных отраслей, каждая из которых изучает специфические демографические процессы.

Можно отметить следующие отрасли демографии: дескриптивную (описательную), демографическую экологию (экодемографию), экономическую, этнодемографию, политическую, географическую, медицинскую, историческую, военную, социальную.

Учитывая характеристику демографии, заключающуюся в ее дифференциации по направлениям и выделении каждого направления в отдельную отрасль, в качестве архитектуры ХД *e*-демографической СППР предложена шина взаимосвязанных витрин данных, при которой между данными отраслей устанавливаются горизонтальные связи, т. е. имеет место горизонтальный аспект представления *e*-демографической СППР [5].

Рассматривая персональные данные в отдельно взятой отрасли, можно заметить, что они имеют многоуровневую иерархическую структуру, при которой между данными внутри одной отрасли устанавливаются вертикальные связи.

Для принятия решений лицу, принимающему решения, нужны качественные данные. Для их получения необходимо провести многомерный анализ данных по разным проекциям, используя OLAP-кубы.

Очевидно, что каждая отрасль демографии обладает свойственными только ей данными. Если рассматривать, например, такую отрасль демографии, как медицинская, то можно заметить, что на самом нижнем уровне находятся персональные данные районных поликлиник. На этом уровне происходит сбор персональной информации о больных (фамилия, имя, отчество, диагноз, дата обращения, фамилия лечащего врача и т. д.). С помощью OLAP эти данные обрабатываются, в результате чего можно получить информацию в различных срезах, отчеты в ответ на запросы, статистику, можно анализировать данные, принимать решения в рамках данного уровня. Второй уровень – это районные отделы здравоохранения, куда поступает информация с первого уровня. На этом уровне информация исследуется с помощью OLAP и генерируется более общая информация о болезнях по району: статистика имеющихся заболеваний, их распределение по гендерно-возрастным группам, продолжительность заболеваний по этим группам, динамика течения заболеваний и т. д. Такой процесс генерации данных продолжается на каждом уровне. Данные обрабатываются с помощью OLAP и превращаются в полезную информацию для следующего уровня. Все эти уровни ХД с прикрепленными к ним OLAP создают некую иерархическую сеть, иерархическую инфраструктуру внутри отдельной отрасли.

Таким образом, внутренняя структура пространства персональных данных отрасли имеет уровни, у каждого из которых свои задачи. Если на самом низком уровне ин-

терес представляет отдельно взятая личность, то на самом высоком уровне проводится общий анализ демографических процессов по различным отраслям демографии.

Правильное определение целей госорганизаций, формирование на их основе OLAP-запросов по различным многомерным данным, использование отчетов OLAP даст хорошие результаты для анализа данных и принятия решений в сфере демографии.

## 2. Архитектурно-технологическая модель *e*-демографической СППР

Отметим, что правильный выбор архитектуры ХД с учетом положительных и отрицательных сторон является ключевым фактором успешного функционирования системы. Существует два основных способа построения ХД: «сверху вниз» и «снизу вверх». Первый означает, что ХД разрабатывается, проектируется и строится итерационным способом. В случае применения второго способа создается ряд постепенно развиваемых ХД, которые формируют основу результирующего ХД организации [6].

Анализируя реальный процесс генерации данных, их обработки и распространения в рамках каждой отрасли демографии, установлено, что этот процесс осуществляется снизу вверх согласно создаваемым отчетностям. С учетом этого для отдельной отрасли демографии разработан подход к построению архитектуры ХД и привязанной к нему OLAP *e*-демографической СППР. На рисунке представлена архитектурно-технологическая модель ХД отдельной отрасли *e*-демографической СППР.



Архитектура ХД и OLAP *e*-демографической СППР

Модель является многоуровневой. Количество уровней зависит от уровней иерархии. На первом уровне размещены источники данных. Второй уровень – это сбор, фиксация и очистка данных. Последующие уровни включают данные предыдущих уровней. Таким образом, с точки зрения сбора информации модель имеет распределенную иерархическую архитектуру.

На каждом уровне системы должны реализовываться следующие процессы: подготовка информационного обеспечения, ввод информации в ХД, администрирование ХД, используя OLAP.

При исследовании демографических процессов важной составляющей является демографическое прогнозирование. При этом основным инструментом большинства

методов прогнозирования при проектировании OLAP-моделей является схема экстраполяции, которая включает изучение временных рядов, составленных из упорядоченных во времени наборов данных. Полученный набор аппроксимируется соответствующей функцией [7].

### **Заключение**

Проведение взвешенной, эффективной демографической политики является важной задачей *e*-государства. Для ее решения необходимо разрабатывать соответствующие системы для оценки, анализа и принятия правильных решений в существующей демографической ситуации, используя различные государственные реестры.

При разработке *e*-демографической СППР необходимо учитывать многоотраслевой характер демографии, благодаря чему между данными отраслей устанавливаются горизонтальные связи.

В докладе рассмотрен другой аспект разработки *e*-демографической СППР, заключающийся в реальном процессе генерации данных, собранных с госучреждений различных уровней в рамках отдельной отрасли, благодаря чему между данными внутри отдельной отрасли устанавливаются вертикальные связи. Эффективное использование полученных данных, превращение их в полезные знания реализуются с помощью технологий ХД и OLAP. На основании данных ХД в рамках данного уровня с помощью OLAP можно получить информацию в различных срезах, отчеты в ответ на запросы, статистику, можно анализировать данные, принимать решения, делать прогнозы.

Учитывая актуальность темы, вопросы, связанные с анализом и прогнозированием, более подробно будут рассмотрены в дальнейших исследованиях автора.

### **Список литературы**

1. Рудницкая, А. П. Основные направления формирования, проблемы и задачи демографической политики в современной России / А. П. Рудницкая, Е. А. Новиков // PolitBook. – 2015. – № 1. – С. 43–56.
2. Формирование электронной демографии как эффективного инструмента социальных исследований и мониторинга данных о населении / Р. М. Алгулиев [и др.] // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2019. – № 4. – С. 61–86.
3. Заботнев, М. С. Методы представления информации в разреженных гиперкубах данных [Электронный ресурс] / М. С. Заботнев. – 2006. – Режим доступа: <http://www.olar.ru/basic/theory.asp>. – Дата доступа: 22.02.2021.
4. Каширин, И. Ю. Интерактивная аналитическая обработка данных в современных OLAP-системах / И. Ю. Каширин, С. Ю. Семченков // Бизнес-информатика. – 2009. – № 2. – С. 12–19.
5. Nabibayova, G. Ch. Decision Support System in Electronic Demography / G. Ch. Nabibayova // CEUR Workshop Proceedings : 12th Intern. Conf. of Programming (UkrPROG2020), Kyiv, 15–16 Sept. 2020. – Kyiv, 2020. – P. 228–235.
6. Хакни, Д. Успешное хранилище данных: архитектурные решения [Электронный ресурс] / Д. Хакни. – Режим доступа: <http://iso.ru/ru/press-center/journal/1861.phtml>. – Дата доступа: 25.03.2021.
7. Ревенко, Д. С. Методы и модели прогнозирования динамических процессов с неопределенными данными / Д. С. Ревенко // Бизнес-информ. – 2009. – № 6. – С. 71–74.

## ОБ ИДЕНТИФИКАТОРЕ ЦИФРОВОГО ОБЪЕКТА И ЕГО УСЛУГАХ

Ф. Ш. Аскеров, Р. Ш. Гасанова  
Институт информационных технологий  
Национальной академии наук Азербайджана, Баку

*Представлена информация об идентификаторе цифрового объекта DOI, его имени, а также о Международном фонде DOI и регистрирующих его агентствах. Перечислены преимущества услуг Metadata retrieval, Content Registration, Similarity Check и Crossmark, предлагаемых исследователям некоммерческой организацией CrossRef. Приведена информация о сотрудничестве Института информационных технологий НАН Азербайджана с компанией CrossRef и статистическая информация о номерах DOI, полученных для научных трудов института.*

### Введение

Хотя обилие информации в современной интернет-среде создало для исследователей широкие возможности, здесь имеют место и определенные недостатки. Один из них – это отсутствие доступа к информации в онлайн-среде, связанное с удалением или изменением URL-адреса данной информации. Для предотвращения подобных проблем важным является внедрение идентификатора цифрового объекта – системы DOI (Digital Object Identifier). Кроме того, применение системы DOI позволяет исследователю быстро найти любую научную публикацию. Таким образом, выдав контенту имя DOI, можно обеспечить к нему стабильный доступ, независимо от того, был ли он удален или изменен его URL-адрес.

Система DOI была создана в издательской индустрии по инициативе трех бизнес-сообществ: International Publishers Association; International Association of Scientific, Technical and Medical Publishers; Association of American Publishers. Система была анонсирована в 1997 г. на Франкфуртской книжной ярмарке. В том же году был создан Международный фонд DOI (International DOI® Foundation, IDF) для управления и развития системы DOI (<https://www.doi.org/hb.html>).

В данной системе первые имена DOI для электронных версий статей начало выдавать регистрирующее агентство CrossRef в 2000 г. Тогда же DOI был утвержден организацией NISO (National Information Standards Organizations), а в 2010 г. – организацией ISO (International Organization for Standardization) как стандарт ISO 26324 и опубликован в 2012 г. Этот международный стандарт определяет синтаксис, описание и функциональные компоненты системы идентификаторов цифровых объектов. В нем также изложены общие принципы создания, регистрации и управления именами DOI.

### 1. Регистрационные агентства DOI

Имена DOI выдаются не Международным фондом DOI (IDF), а непосредственно его регистрационными агентствами. В настоящее время у фонда десять регистрационных агентств: Airiti Incorporation, CrossRef, China National Knowledge Infrastructure, DataCite, Entertainment Identifier Registry, Institute of Scientific and Technical Information of China, Japan Link Center и др. ([https://www.doi.org/registration\\_agencies.html](https://www.doi.org/registration_agencies.html)).

Агентство Airiti Incorporation, основанное в 2000 г., начало предоставлять услуги DOI в 2011 г., считается национальным и выдает имена DOI научным публикациям из Тайваня (<http://doi.airiti.com/en/index.html>).

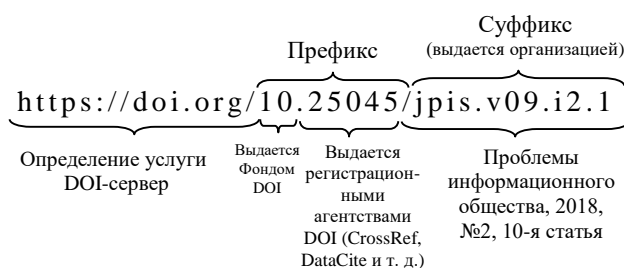


Основанная в США в 2000 г. и управляемая компанией Publishers International Linking Association Inc. (PILA) некоммерческая организация CrossRef выдает имена DOI всем типам научных публикаций из любой страны. В настоящее время эта организация насчитывает более 14 тыс. членов из 140 стран (<https://www.crossref.org/about/>). Регистрационное агентство DataCite выдает имена DOI ссылкам и научным данным, а Entertainment Identifier Registry – коммерческим фильмам и видео (<https://datacite.org/>).

## 2. DOI – идентификатор цифрового объекта

Идентификатор цифрового объекта DOI – это номер, выданный интеллектуальному документу в Интернете и который значительно упрощает поиск и использование материалов в виртуальной среде. Эта технология в основном используется в научной среде и включает ссылку на конкретный объект. Объект, обладающий идентификатором, может быть удален только издателем, т. е. организацией, разместившей его ([https://www.doi.org/overview/DOI\\_article\\_ELIS3.pdf](https://www.doi.org/overview/DOI_article_ELIS3.pdf)).

Номера DOI состоят из двух частей – префиксов и суффиксов. 10 цифр, перечисленных в гиперссылке после доменного имени «doi.org», указывают на имя DOI, а следующая часть – на регистрационное агентство, от которого получено имя, далее указываются организация и интеллектуальный продукт (рисунок).



Структура идентификатора цифрового объекта DOI

## 3. Услуги, предоставляемые CrossRef

Некоммерческая организация CrossRef, которая является одним из агентств по регистрации DOI, предоставляет исследователям следующие услуги: Metadata retrieval, Content Registration, Reference linking, Cited-by, Funder Registry, Similarity Check, Crossmark и Event Data (<https://www.crossref.org/services/>).

*Metada retrieval* – сервис для получения метаданных. Метаданные членов CrossRef доступны всем пользователям с помощью различных инструментов, эти данные можно искать и повторно использовать.

Члены CrossRef регистрируют здесь свой контент, поэтому о его существовании знает весь мир. Так называемые метаданные, отправленные участниками, собираются и хранятся здесь стандартным способом. Метаданные содержат имя DOI для каждого контента, поэтому DOI ссылается на него, даже если контент перемещается на другой сайт. Эти метаданные доступны с помощью специальных приложений, которые, в свою очередь, позволяют людям и машинам (компьютерам) включать их в исследовательские инструменты и сервисы. Метаданные не содержат полный текст содержания.

Чтобы использовать службу сбора метаданных, необязательно нужно быть членом CrossRef. Приложение REST API этой службы помогает другим системам получать более полные и обновленные метаданные, принадлежащие издателям. Такие метаданные используются поисковыми службами, системами отслеживания рукописей, про-

граммным обеспечением для управления библиографией, инструментами профиля автора, специализированными базами данных и сетями научного обмена. Это помогает пользователям находить интересующие их исследования, ссылаться на них и оценивать. Таким образом, издатели делают свой контент доступным для всех и предоставляют его для использования различными службами, просто отправляя метаданные на один адрес. Служба Metada retrieval помогает исследователям поддерживать, разрабатывать, публиковать и делиться своей работой.

Многие инструменты и службы используют эти метаданные для поиска, сводки, совместного использования и анализа. Наиболее широко используемые варианты приложения REST API следующие: интеллектуальный анализ текстов и данных, помощь посредством спонсоров, идентификация авторских публикаций.

Интеллектуальный анализ текстов и данных (Text and Data Mining, TDM) – это сбор и анализ данных из большого количества документов. Использование DOI в качестве основы такого анализа дает исследователю несколько преимуществ:

- удаление дубликатов; исключает повторяющиеся документы, найденные на различных сайтах, независимо от их формата представления (PDF, HTML и др.);
- постоянная доступность информации; использование DOI в качестве ключа позволит исследователю найти и проверить источники контентов, охватываемые TDM, даже через несколько лет, если традиционные URL-адреса не работают;
- нет необходимости работать с самими документами для документирования, обмена и сравнения;
- механизм обеспечения продуктивности результатов TDM с использованием исходных документов;
- механизм мониторинга влияния обновлений и изменений.

Исследователи больше заинтересованы в применении TDM к научному контенту. Для этого требуется автоматический доступ к полному тексту множества статей. Формат полного текста зависит от участников. Метаданные помогают исследователю получить доступ к этому контенту и позволяют участникам предоставлять его.

Согласно статистике, по состоянию на октябрь 2019 г. более 642 млн чел. подали заявки на сервис поиска по метаданным.

*Content Registration* – услуга регистрации контента. Член CrossRef может сделать свой контент доступным в Интернете, заключать множество двусторонних соглашений с другими организациями. Сервис также позволяет членам организации регистрировать и обновлять свои метаданные с помощью различных интерфейсов. Здесь можно зарегистрировать книги, материалы конференций, базы данных, диссертации, грантовые проекты, журналы и журнальные статьи, рецензии, отчеты, препринты, стандарты, публикации, находящиеся в ожидании, и т. д. Член организации, регистрирующий имена DOI, вводит в систему следующую информацию: даты, заглавия, авторов, организации, спонсоров и местоположение в Интернете.

По состоянию на октябрь 2019 г. количество зарегистрированного контента составляет более 109 млн. Из них 72 149 – это количество журналов, 79 777 806 – журнальные статьи, 1 380 292 – книги, 68 280 – материалы конференций, 6 048 716 – тезисы конференций, 296 162 – диссертации (<https://doi.org/10.13003/y8yugwm5>).

*Similarity Check* – услуга проверки на подобие. Данная услуга, предлагаемая CrossRef и основанная на программном продукте iThenticate компании Turnitin, представляет редакторам удобный инструмент для обнаружения плагиата.

Исследователь должен быть уверен в оригинальности прочитанного. Услуга Similarity Check связывает издательства и редакторов с инструментом iThenticate. Исследуемый контент проверяется с помощью базы данных, содержащей миллионы опубли-

ликованных научных статей и миллиарды веб-страниц. Любое сходство отражается в отчете, что позволяет редакторам перед публикацией проверить оригинальность работы. Similarity Check для издательств и авторов обеспечивает сохранение конфиденциальности, связанной с плагиатом, а также ясность для читателей с точки зрения обеспечения подлинности работы.

Количество членов CrossRef, которые пользуются этим сервисом, на 2021 г. составляет 1532 (<https://doi.org/10.13003/y8ygw5>). Сервис предоставляет читателям быстрый и легкий доступ к текущему статусу контента, включая любые изменения, сокращения и обновления. Как известно, исследования с течением времени развиваются. Даже после публикации статьи могут быть обновлены из-за новых данных, а также на основании каких-либо изменений или полученных отрицательных отзывов. Используя эту услугу, исследователи и библиотекари могут легко отслеживать изменения в содержании, которое они читают, включая клинические испытания, ORCID iD и многое другое, а также узнать, кто финансирует исследование и какая лицензия применяется к содержанию (<https://www.crossref.org/services/>).

Эта и другая подобная дополнительная информация может быть включена в уже опубликованный контент позже. Данную услугу важно использовать для того, чтобы быть уверенным в надежности исследования. Издатели вводят все эти метаданные в систему. Такую информацию можно получить в онлайн-формате или в формате PDF, нажав кнопку Crossmark, которая используется во всех издательствах и платформах. Эта кнопка выдает читателю информацию об изменениях и гарантирует издателю постоянное управление своим контентом.

Данная информация находится в открытом доступе, поэтому ее могут использовать и другие системы. Исследователи также могут использовать Crossmark для интерпретации работы, полностью доверяя ей. Здесь можно следить за важными обновлениями контента и легко получать доступ к добавленной информации.

## **Заключение**

Исследователи, издатели и редакторы могут воспользоваться услугами перечисленных выше некоммерческих организаций CrossRef. Возможность проверки на плагиат научных работ, отслеживание исправлений и изменений позволяют исследователю оценить интересующую его область анализа. Имя DOI также содержит цифровой идентификатор автора, такой, как ORCID iD, что упрощает связи исследователей в научных социальных сетях. Получив фиксированный идентификатор для публикаций, можно получить доступ к полнотекстовому контенту и выполнить интеллектуальный анализ текстов и данных.

Следует отметить, что Институт информационных технологий НАН Азербайджана оказывает услуги DOI с 2017 г., подписав контракт с CrossRef. Каждая статья в журналах «Проблемы информационных технологий» и «Проблемы информационного общества», публикуемых в институте, получает номер DOI. Общее количество полученных номеров DOI – 543, включая номера DOI для материалов конференций, проведенных институтом, и книг. Таким образом, 274 из этих номеров DOI были получены для статей, 239 – для материалов конференций и 30 – для книг.

## О КЛАССИФИКАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Р. Б. Григянец, С. Н. Тарасенко

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

*Приведен анализ законодательных актов Республики Беларусь по вопросам классификации результатов научно-технической деятельности. Представлен классификатор для учета научно-технической продукции в автоматизированной системе информационного обеспечения научно-технической деятельности (АСИО НТД), разработанной в Объединенном институте проблем информатики НАН Беларуси и осуществляющей ведение ведомственного реестра результатов НТД в академии наук.*

Результаты научной и научно-технической деятельности достаточно разнообразны, поэтому задача их классификации и систематизации является одной из наиболее сложных проблем.

Процесс вовлечения в гражданский оборот результатов научной и научно-технической деятельности – многоплановая и принципиально новая проблема, так как она связана с внесением рыночных отношений в сферу науки и технологий. Учет таких результатов является основой для формирования стратегии правообладателя по управлению интеллектуальной собственностью и ее использованию в интересах социально-экономического развития государства.

В Законе Республики Беларусь «Об основах государственной научно-технической политики» от 19.01.1993 № 2105-ХП (с учетом изменений закона от 4.01.2021 № 74-З) дано следующее определение НТД: деятельность, включающая проведение прикладных исследований и разработок с целью создания новых или усовершенствования существующих способов и средств осуществления конкретных процессов. К НТД относятся также работы по научно-методическому, патентно-лицензионному, программному, организационно-методическому и техническому обеспечению непосредственного проведения научных исследований и разработок, их распространения и применения результатов.

Результаты НТД – продукт научно-исследовательской деятельности, опытно-конструкторской, технологической и изобретательской, содержащий новые знания или решения и зафиксированный на любом информационном носителе.

В соответствии с Законом Республики Беларусь «О научной деятельности» от 21.10.1996 № 708-ХП (ред. от 04.01.2021; с учетом изменений закона от 08.01.2021) к результатам научной деятельности относятся:

- новые знания, полученные теоретически или экспериментально и (или) изложенные в любой форме либо зафиксированные на любых материальных носителях информации, допускающих их воспроизведение и (или) практическое использование;
- экспериментальные (лабораторные) образцы объектов и процессы, созданные на основе новых знаний, а также документация на эти объекты и процессы.

Государственный стандарт Республики Беларусь СТБ 1080-2011 «Порядок выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию научно-технической продукции», введенный в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 28.10.2011 № 78 (Приложение Л), определяет виды НТД.

*Научно-техническая продукция:*

- научная продукция;
- техническая документация;

– технические нормативные правовые акты (ТНПА) в области технического нормирования и стандартизации;

– результаты этапов работ по разработке веществ, материалов, изделий и технологий их получения (модель, материальные или электронные макеты, экспериментальные или опытные образцы, опытные партии, установочные серии, методики, рекомендации, технологические инструкции и т. д.);

– техническая и технологическая документация к НТД.

*Научная продукция* – результаты исследований, содержащиеся в отчетах о НИР, аналитических докладах и докладах научно-технических конференций, семинаров, в описаниях, монографиях, статьях, ТНПА с результатами НИР и других изданиях.

*Техническая документация* – конструкторские, технологические, программные документы, технические описания, проектная документация и другие документы, необходимые и достаточные для непосредственного использования на каждой стадии жизненного цикла продукции.

В указанном госстандарте приведен примерный перечень результатов фундаментальных и прикладных научных исследований. В перечень прикладных исследований в сфере естественных и технических наук включены:

– экспериментальный макет, опытный и промышленный образцы изделия;

– экспериментальный и опытный образцы технологии получения нового материала, созданный проект технологического процесса;

– стандарт, технические условия, методика (измерения, контроля и т. д.), методические рекомендации (использования оборудования, приборов и т. д.), методические рекомендации (документ, пособие, положение и т. д.), программа, план, концепция.

В соответствии со ст. 980 «Объекты интеллектуальной собственности» Гражданского кодекса Республики Беларусь от 07.12.1998 № 218-3 к объектам интеллектуальной собственности отнесены:

– результаты интеллектуальной деятельности, включая: произведения науки, литературы и искусства; исполнения, фонограммы и передачи организаций вещания; изобретения, полезные модели, промышленные образцы; селекционные достижения; топологии интегральных микросхем; секреты производства (ноу-хау);

– средства индивидуализации участников гражданского оборота, товаров, работ или услуг, в том числе фирменные наименования, товарные знаки и знаки обслуживания, географические указания;

– другие результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации участников гражданского оборота, товаров, работ или услуг в случаях, предусмотренных настоящим кодексом и иными законодательными актами.

В НАН Беларуси функционирует программно-технический комплекс АСИО НТД [1], в котором организован учет результатов научной и научно-технической деятельности, созданных в подчиненных организациях академии в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь «О коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности, созданных за счет государственных средств» от 4.02.2013 № 59, а также учет прав на данные результаты. Сведения о принадлежности прав на результаты научной и научно-технической деятельности соответствуют данным ежегодной инвентаризации прав на результаты научной и научно-технической деятельности, проводимой подчиненными организациями НАН Беларуси в соответствии с постановлением Бюро Президиума Национальной академии наук Беларуси от 25.07.2013 № 300.

К АСИО НТД подключены 68 научных организаций НАН Беларуси в режиме удаленного интернет-доступа. База данных «Результаты НТД» содержит информацию

по 4510 результатам научной, НТД и другим разработкам организаций НАН Беларуси. В ней представлены следующие объекты: изобретения, технологии, технические условия, научные и технологические процессы, научно-методические рекомендации, способы получения новых веществ, программы ЭВМ, базы данных, системы, комплексы, произведения науки, монографии, сорта растений и др.

В процессе эксплуатации АСИО НТД возникла необходимость доработки классификатора результатов НТД, что позволит расширить спектр аналитических возможностей, проводить более глубокий анализ (как количественный, так и качественный) состава результатов, созданных в организациях НАН Беларуси, а также повысить эффективность использования данных результатов, в том числе и в целях их коммерциализации.

Классификация результата НТД в АСИО НТД выполнена по рубрикам:

Раздел I Объекты промышленной собственности: изобретение, полезная модель, промышленный образец, сорт растения, «ноу-хау», др.

Раздел I Объекты авторских прав: программа ЭВМ, база данных, произведение науки, др.

Раздел II: концепции, аналитические доклады, рекомендации, методические материалы, научно-техническая информация, методы, технологии, технические условия, опытные образцы, промышленные образцы, материальные объекты.

Информация из базы данных «Результаты НТД» активно используется организациями и работниками аппарата НАН Беларуси для анализа состава созданных в них результатов НТД в отношении принадлежности прав на указанные результаты с целью обеспечения их коммерциализации, а также подразделениями аппарата НАН Беларуси для осуществления мониторинга деятельности подчиненных организаций в разрезе государственных программ, государственных программ научных исследований, государственных научно-технических программ в целях принятия эффективных управленческих решений при формировании программ всех типов.

### **Список литературы**

1. Григянец, Р. Б. Автоматизированная система информационного обеспечения научно-технической деятельности в НАН Беларуси / Р. Б. Григянец, С. Н. Тарасенко // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2020) : докл. XIX Междунар. конф., Минск, 19 нояб. 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 235–237.

## ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗРАБОТОК КВАНТОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

И. Н. Сухоручкина

Всероссийский институт научной и технической информации  
Российской академии наук, Москва

*Исследовано развитие и представлен обзор программ и проектов квантовых коммуникаций для обеспечения безопасности связи, включая квантовые вычисления, квантовые сенсоры и квантовые сети в условиях цифровизации экономики, государственного управления и систем научно-технической и экономической информации в Республике Беларусь. Представлены результаты разработок национальных и международных проектов квантовых сетей и безопасности связи в сотрудничестве с российскими исследовательскими организациями, университетами, госкорпорациями, в том числе проектов международных линий квантовой связи и безопасности связи в рамках Союзного государства Беларуси и России.*

### Введение

Разработки квантовых коммуникаций для обеспечения безопасности связи в Республике Беларусь включают квантовые вычисления, квантовые сенсоры и квантовые сети. Существуют формы интеграции информационного обеспечения разработок квантовых коммуникаций в республике: научно-производственное объединение, кластер, международные конференции и сотрудничество.

Квантовые коммуникации в Беларуси разрабатываются в рамках реализации:

– законов № 455-З «Об информации, информатизации и защите информации», № 427-З «О средствах массовой информации», № 170-З «О государственных секретах», № 16-З «О коммерческой тайне»;

– указов Президента № 60 «О мерах по совершенствованию использования национального сегмента сети Интернет», № 68 «О вопросах в сфере государственных секретов», № 156 «О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 гг.»;

– положения № 645 «О порядке функционирования интернет-сайтов государственных органов и организаций», утвержденного постановлением Совета Министров.

На заседании Научного совета при Президиуме Российской академии наук «Квантовые технологии» по теме «Квантовые вычисления» 18 февраля 2021 г. в формате видео-конференц-связи выступил иностранный член РАН, академик НАН Беларуси С. Я. Килин с докладом «Вычислительные возможности квантовых компьютеров разного масштаба».

### 1. Развитие квантовых вычислений в Беларуси

В рамках реализации Стратегии развития информатизации и информационного общества в Республике Беларусь на 2016–2022 гг. изучением квантовых технологий и коммуникаций занимаются государственное научно-производственное объединение «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника», а также «Микро-, опто- и СВЧ-электроника» НАН Беларуси на инновационно-промышленном кластере.

Центр квантовой оптики и квантовой информатики (создан на базе лаборатории квантовой оптики, основанной еще в 1994 г.) Института физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси под руководством С. Я. Килина разрабатывает квантовую информатику,

квантовые компьютеры, квантовую криптографию, квантовую оптику, квантовую томографию, квантовые генераторы случайных чисел, азотозамещенных вакансий в алмазе. Центр также участвует в следующих государственных программах:

«Фотоника 1.10»: «Методы детектирования зашумленных сигналов и управления стохастическими процессами в бистабильных оптических системах»;

«Фотоника 1.18»: «Оптические методы управления спиновыми состояниями одиночных примесных центров окраски в кристаллах»;

«Нанотех 4.01»: «Свойства упорядоченных решеток центров окраски вблизи наноструктурированных алмазных поверхностей для целей создания твердотельных квантовых компьютеров, биосенсоров и источников одиночных фотонов для квантовой криптографии»;

«Поля и частицы 10»: «Квантовая корреляция составных систем разной размерности»;

«Инфотех 02»: «Алгоритмы генерации случайных числовых последовательностей в пространственно-удаленных точках на основе квантовой информационной технологии», «Космические исследования»;

а также в Шестой Международной программе EQUIND пяти стран (Беларуси, Великобритании, Германии, Франции и Австралии) «Сконструированная квантовая информация в наноструктурированном алмазе».

Кафедра квантовой радиофизики и оптоэлектроники Белорусского государственного университета (БГУ) разрабатывает квантоворазмерные, включая квантовокаскадные, инжекционные лазеры, квантовые каскадные структуры, системы оптико-физических измерений и дальнометрию. С 1996 г. кафедра проводит международные научно-технические конференции по квантовой электронике, сотрудничает с МГУ им. М. В. Ломоносова и Объединенным институтом ядерных исследований (Дубна, Россия).

Белорусский национальный технический университет (БНТУ) разрабатывает квантовую электронику, оптическую обработку информации, облачные технологии и кибербезопасности, имеет 61 договор о сотрудничестве с вузами и учреждениями науки России.

В Минске в XVI Международной конференции по квантовой оптике и квантовой информатике (ICQOQI'2019, 13–17 мая 2019 г.), организованной НАН Беларуси, Институтом физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси и Белорусским физическим обществом, участвовало 200 ученых из мировых научных центров 30 стран. Данная конференция в ноябре 2020 г. прошла в Париже, в декабре 2021 г. пройдет в Лондоне, а в октябре 2022 г. – пройдет и в г. Дубровник (Хорватия).

В базе данных Scopus на 12 июля 2021 г. отражено 662 документа по квантовым вычислениям в Беларуси за 1992–2021 гг., включая 580 документов из Беларуси и 16 патентов за 2004–2021 гг. По организациям: 450 документов НАН Беларуси, 435 – Института физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси.

В Google Scholar отражено 6790 документов из Беларуси по квантовым вычислениям.

## **2. Развитие квантовых связей в Беларуси**

На кафедре математики и физики Белорусской государственной академии связи ведутся разработки: «Система квантовой связи по оптическому волокну с функцией обнаружения канала утечки информации», «Квантово-механический анализ структуры и колебательных состояний ряда полициклических молекул для оптических и опто-



электронных устройств», «Квантовая связь по оптическому волокну с функцией обнаружения канала утечки информации», «Фотоэлектронное формирование шумовых импульсов в одноквантовых лавинных фотоприемниках», «Квантовые информационные системы, приборы и материалы оптоэлектроники», «Квантовый генератор случайных чисел». Организован обучающий комплекс по дисциплине «Квантовые системы для обеспечения информационной безопасности».

Кафедра микро- и нанoeлектроники факультета радиотехники и электроники Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР) разрабатывает квантовые компьютеры и квантовые информационные системы.

Минский научно-исследовательский институт радиоматериалов разрабатывает каскадные лазеры на квантовых ямах, а также высокоэффективные вертикально-излучающие лазерные диоды на гетероструктурах с квантовыми ямами и точками.

В базе данных Scopus отражено 3303 документа по квантовым коммуникациям в Беларуси за 1970–2021 гг., включая 2827 документов республики, доклады сборника «Физика, химия и применение наноструктур» Международной конференции Nanomeeting-2005 (8 докл.) и Nanomeeting-2007 (6 докл.), 24 патента за 2002–2021 гг. По организациям: 1440 документов НАН Беларуси, 1264 – Института физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, 712 – БГУ, 464 – Института ядерных проблем БГУ, 139 – Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (БРФФИ).

В базе данных Scopus отражен 551 документ по квантовым сенсорам в Беларуси за 1993–2021 гг., включая 478 документов республики, 44 патента за 2006–2021 гг. По организациям: 208 документов НАН Беларуси, 184 – БГУ, 135 – Института физики им. Б. И. Степанова, 54 – БГУИР, 41 – БРФФИ, 34 – Научно-практического центра материаловедения НАН Беларуси, 30 – Гродненского госуниверситета им. Я. Купалы, 29 – НИИ физико-химических проблем БГУ, 28 – Института ядерных проблем БГУ, 27 – Института химии новых материалов НАН Беларуси, 21 – БНТУ, 21 – Института физико-органической химии НАН Беларуси, 12 – Института прикладных физических проблем им. А. Н. Севченко БГУ, 11 – Института тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 8 – Министерства образования, 8 – Белорусского государственного технологического университета, 7 – Университета гражданской защиты МЧС, 6 – Белорусского государственного аграрного технического университета, 5 – Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, 5 – Института общей и неорганической химии НАН Беларуси, 4 – Белорусского государственного медицинского университета, 3 – Могилевского госуниверситета им. А. А. Кулешова, 3 – Витебского государственного технологического университета. Среди авторов – 9 документов С. Я. Килина.

В Google Scholar отражено 450 документов по квантовым сенсорам и 5150 – по квантовым коммуникациям в Беларуси.

### **3. Развитие безопасности связи в Беларуси**

Научно-исследовательский институт технической защиты информации проводит исследования по следующим программам:

– государственные программы «Развитие методов и средств системы комплексной защиты информации», «Развитие методов и средств системы комплексной защиты информации и специальных технических средств», «Государственная программа создания Единой информационной системы государственной статистики Беларуси», «Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 гг.» как подпрограмма «Цифровая трансформация», «Цифровое развитие Беларуси на 2021–2025 гг.» (<https://www.mpt.gov.by>), «Национальная программа уско-

ренного развития услуг в сфере ИКТ» как подпрограмма «Безопасность ИКТ и цифровое доверие», «Национальная программа ускоренного развития услуг в сфере информационных технологий» как подпрограмма «Электронное правительство», «Программа по развитию государственной системы научно-технической информации»;

– программы Союзного государства «Совершенствование системы защиты общих информационных ресурсов Беларуси и России на основе высоких технологий», «Совершенствование системы защиты информационных ресурсов Союзного государства и государств – участников Договора о создании Союзного государства в условиях нарастания угроз в информационной сфере» (программа Союзного государства «Паритет», 2018 г.), госзаказчик от Беларуси – Оперативно-аналитический центр при Президенте Республики Беларусь.

Институт также выполняет задания государственных органов по повышению информационной безопасности информационных систем, защите ресурсов, по договорам с организациями Беларуси и зарубежными партнерами в сфере технической защиты информации. Среди разработок средств криптографической защиты информации: устройства аппаратно-программного межсетевое протокола (Internet Protocol, IP) шифрования для обработки информации ограниченного распространения «Река», «Приток-Ш», «Приток-У», «Река-М», «Река-П», устройство шифрования IP-пакетов «УШ-1000», программное обеспечение удаленного управления IP-шифраторами, аппаратно-программный комплекс криптографической защиты цифровых потоков «Авангард», защищенная система хранения информации BOOLEBOX, комплекс программных средств организации защищенного канала передачи данных ZCHANNEL, криптопровайдер NTCRYPTO, средство криптографической защиты информации «Сигма», технические средства системы обеспечения оперативно-розыскных мероприятий, программное обеспечение гарантированного уничтожения информации, аппаратно-программный комплекс «Сож» для исследований технических средств обработки информации от утечки за счет побочных электромагнитных излучений и наводок, фильтр-ограничитель для защиты от утечки речевой информации через двухпроводные линии телефонных сетей, система радиомониторинга распределенная модифицированная «Беседь-М», контрольно-измерительное оборудование на средствах подвижности, автоматизированный измерительный комплекс на базе GTEM-камеры, средство мобильной электронной цифровой подписи NTSIGN, средство криптографической защиты информации NTSTORE.

В БГУИР на XVI Белорусско-российской конференции «Технические средства защиты информации» (2018 г.) рассмотрены вопросы безопасности информационного пространства государств – участников Союзного государства. На конференции, которая проводится с 2003 г., участвовали специалисты из Беларуси, России и Австрии, обсуждались темы информационной безопасности в цифровой трансформации, а также платформы цифровой экономики, инновационные технологии защиты информации, инфраструктура, кадры, методология, технические средства защиты информации.

В Минске на XXVI научно-практической конференции «Комплексная защита информации» в мае 2021 г. освещались следующие темы обеспечения информационной безопасности Беларуси и России: создание защищенных объектов информационных технологий, техническая защита информации, нормативно-правовые аспекты обеспечения информационной безопасности, государственные системы управления открытыми ключами, математика и безопасность информационных технологий, подготовка кадров, формирование информационного трансграничного пространства доверия Союзного государства, импортозамещение, противодействие киберпреступности, безопасный Интернет.

В Межведомственный исследовательский центр искусственного интеллекта Президиума НАН Беларуси включена группа «Квантовый мозг» Института физиологии НАН Беларуси.

#### **4. Сотрудничество России и Беларуси в квантовых коммуникациях**

На VIII Форуме регионов Беларуси и России (июль 2021 г.) президент РАН А. М. Сергеев заявил о возможности создания квантовой линии связи между Москвой и Минском.

На Форуме «Научно-техническое сотрудничество России и Беларуси в эпоху цифровизации» в Институте автоматики и электрометрии Сибирского отделения (СО) РАН под эгидой Совета Федерации Федерального Собрания России и Совета Республики Национального Собрания Беларуси в формате видеоконференций между Москвой, Минском и регионами двух стран 2 июля 2021 г. приняли участие Президенты России и Беларуси. В 2020 г. институты СО РАН выдвинули 16 из 140 заявок, утвержденных на совместном конкурсе Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) и БРФФИ. На стадиях обсуждения с белорусскими партнерами 50 проектов СО РАН, по 40 долгосрочным проектам проводится совместная работа. В 2020 г. завершен 10-летний проект Института автоматики и электрометрии СО РАН и Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси по разработке программного обеспечения. Институт геологии и минералогии СО РАН и Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси направили заявку на патент по влиянию технологических параметров на структуру и свойства материалов на основе импактных алмазов (2020 г.). В 2019 г. подписано соглашение о сотрудничестве Инновационного центра Кольцово (Новосибирская область, Россия) и технопарка «Горки» (Могилевская область, Беларусь).

Механизм поддержки научных исследований в России и Беларуси с 2013 г. – это совместный конкурс РФФИ и БРФФИ, полномочия РФФИ передаются Российскому научному фонду. В Новосибирском государственном университете создан Междисциплинарный центр физики элементарных частиц и астрофизики, включающий совместную с Институтом ядерной физики им. Будкера СО РАН лабораторию исследований взаимодействия частиц для дополнения Стандартной модели элементарных частиц. Сотрудничество вузов Новосибирской области и Беларуси расширяется в мегасайенс-проекте Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» созданием исследовательских станций для использования учеными Беларуси.

К пятому заседанию Совета делового сотрудничества России и Беларуси 30 июня 2021 г. подписаны 14 межвузовских договоров. Новосибирские и белорусские университеты договорились о совместных разработках по цифровой трансформации, биотехнологиям, наноматериалам, оптике, энергосбережению, лингвистике.

В Южном федеральном университете (Ростов-на-Дону) в июле 2021 г. проведено обучение студентов из Беларуси – Полоцкого госуниверситета и Белорусского государственного технологического университета по треку «Квантовая криптография и телекоммуникации» в рамках первого проекта Союзного государства «Летний университет».

#### **Заключение**

Таким образом, в России и Беларуси реализуются национальные и международные проекты квантовых сетей и безопасности связи в рамках сотрудничества исследовательских организаций, университетов, госкорпораций, включая международные квантовые линии для безопасности связи.

## **КВАНТОВЫЕ СЕТИ В РОССИИ ДЛЯ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

И. Н. Сухоручкина

Всероссийский институт научной и технической информации  
Российской академии наук, Москва

*Исследовано развитие и представлен обзор нормативно-правовых актов, программ и проектов квантовых сетей в условиях цифровизации экономики, государственного управления и систем научно-технической и экономической информации для безопасности сетей связи в России. Представлены результаты разработок национальных и международных проектов квантовых сетей в рамках сотрудничества российских исследовательских организаций, университетов, госкорпораций, включая квантовые компьютеры, квантовую криптографию, квантовое распределение ключей, квантовую телефонию, а также междугородные и межконтинентальные линии квантовой связи в сотрудничестве Российской Федерации в рамках проектов БРИКС, Союзного государства России и Беларуси, ЕС, ООН и с другими международными организациями.*

### **Введение**

Квантовые сети – это инфраструктура цифровизации экономики и систем научно-технической и экономической информации в России, обеспечивающая защищенность передачи больших массивов данных, Интернет вещей с применением квантовых вычислений и квантовые сети для безопасной передачи данных по волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС) на основе принципов квантовой физики, фотоники, устройств обработки оптических сигналов, квантового распределения ключей (КРК).

Уровень киберпреступности в России в 2013–2019 гг. вырос в 20 раз, 15 % преступлений совершается в киберпространстве с помощью информационных технологий (URL: <https://iz.ru/1128985/2021-02-24/ekspert-rasskazal-o-novom-sposobe-predotvrashcheniia-kiber-ugroz>). Вместе с тем развивается сотрудничество подразделений информационной преступности Министерства внутренних дел и Федеральной службы безопасности (ФСБ) России, а также международное сотрудничество по борьбе с киберпреступностью, включая консультации с представителями правоохранительных органов ЕС и США, российско-французские встречи по противодействию киберпреступности (URL: <https://sledcom.ru/%20press/interview/item/1529946/>). Советом Европы 23 ноября 2001 г. принята Конвенция о киберпреступности. Разрабатывается также инициированная Россией Конвенция ООН по противодействию киберпреступности. Европейская Комиссия в 2018 г. начала программу Quantum Flagship с бюджетом 1 млрд евро и 20 проектами (URL: <https://qt.eu/about-quantum-flagship/newsroom/flagship-kickoff-in-vienna/>). На 74-й сессии Генеральной ассамблеи ООН в 2019 г. Генеральный секретарь ООН представил доклад «Противодействие использованию информационно-коммуникационных технологий в преступных целях».

### **1. Нормативно-правовые акты, программы, проекты и условия разработок квантовых сетей в России**

Основные нормативно-правовые акты, программы, проекты и условия разработок квантовых сетей в России:

– федеральные законы: № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (ред. от 02.07.2021), № 152-ФЗ «О персональных данных»,

№ 161-ФЗ «О национальной платежной системе», № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры РФ», № 273-ФЗ «Об образовании в РФ», № 351-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. № 127-ФЗ), № 98-ФЗ «О коммерческой тайне»;

– модельный закон «О научно-технической информации», принятый на 49-м пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ (постановление от 19.04.2019 № 49-14, ред. от 13.06.2000 № 15-10);

– указ Президента РФ № 203 «О стратегии развития информационного общества РФ на 2017–2030 гг.»;

– постановления Правительства РФ: № 950 (ред. от 04.05.2018) «Об утверждении Положения о государственной системе научно-технической информации», № 953 «Об обеспечении доступа к информации о деятельности Правительства РФ и федеральных органов исполнительной власти», № 1236 «Об установлении запрета на допуск программного обеспечения из иностранных государств для обеспечения государственных и муниципальных нужд»;

– федеральные проекты «Цифровые технологии» и «Информационная безопасность» с 2019 г.;

– национальная программа «Цифровая экономика РФ» с 2019 г.;

– Методические рекомендации по цифровой трансформации госкорпораций и компаний с государственным участием, одобр. Правительственной комиссией по цифровому развитию 06.11.2020 г.;

– законодательство об использовании сертифицированных ФСБ РФ средств криптографической защиты информации: приказ Федерального агентства правительственной связи и информации при Президенте РФ № 152 «Об утверждении Инструкции об обеспечении безопасности хранения, обработки и передачи по каналам связи с использованием средств криптографической защиты информации»;

– приказы ФСБ РФ: № 66 «Об утверждении Положения о разработке, производстве, реализации и эксплуатации шифровальных (криптографических) средств защиты информации», «Об утверждении Требований о защите информации, содержащейся в государственных информационных системах, с использованием средств криптографической защиты информации» (проект 2020 г.);

– приказ Федеральной службы по техническому и экспортному контролю РФ № 239 «Об утверждении требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры РФ»;

– приказ Федеральной антимонопольной службы РФ № 658/20 «Об обращении со средствами криптографической защиты информации»;

– Положение Банка России № 382-П «О требованиях к обеспечению защиты информации при осуществлении переводов денежных средств»;

– Регламент ЕС № 2016/679 «Общий регламент защиты данных» (General Data Protection Regulation, GDPR);

– ГОСТы технической защиты информации: Р 53114-2008 «Защита информации. Обеспечение информационной безопасности в организации», Р 57580.1-2017 «Безопасность финансовых (банковских) операций», а также Р 50739-95, Р 50922-2006, Р 51188-98, Р 51275-2006, Р 51583-2014, Р 52069.0-2013, Р 52447-2005, Р 52448-2005, Р 52633.0-2006, Р 52633.1-2009, Р 52633.2-2010, Р 52633.3-2011, Р 52633.4-2011, Р 52633.5-2011, Р 52633.6-2012, Р 52863-2007, Р 53109-2008, Р 53110-2008, Р 53111-2008, Р 53112-2008, Р 53113.1-2008, Р 53113.2-2009, Р 53115-2008, Р 53131-2008, Р 54581-2011 / ISO/ IEC TR 15443-1:2005, Р 54582-2011 / ISO/ IEC TR 15443-2:2005, Р 54583-2011 / ISO/ IEC TR 15443-3:2007, Р 56045-2014, Р 56093-2014, Р 56103-2014, Р 56115-2014, Р ИСО / МЭК

13335-1-2006, Р ИСО 7498-1-99, Р ИСО 7498-2-99, Р ИСО / МЭК ТО 13335-5-2006, Р ИСО / МЭК 15408-1-2012, Р ИСО / МЭК 15408-2-2013, Р ИСО / МЭК 15408-3-2013, Р ИСО / МЭК ТО 15446-2008, Р ИСО / МЭК ТО 18044-2007, Р ИСО / МЭК 18045-2013, Р ИСО / МЭК ТО 19791-2008, Р ИСО / МЭК 21827-2010, Р ИСО / МЭК 27000-2012, Р ИСО / МЭК 27001-2006, Р ИСО / МЭК 27002-2012, Р ИСО / МЭК 27003-2012, Р ИСО / МЭК 27004-2011, Р ИСО / МЭК 27005-2010, Р ИСО / МЭК 27006-2008, Р ИСО / МЭК 27007-2014, Р ИСО / МЭК 27013-2014, Р ИСО / МЭК 27033-1-2011, Р ИСО / МЭК 27033-3-2014, Р ИСО / МЭК 27034-1-2014, Р ИСО / МЭК 27037-2014, Р ИСО / МЭК 29100-2013; рекомендации по стандартизации Р 50.1.050-2004, Р 50.1.053-2005, Р 50.1.056-2005; Стандарт Банка России СТО БР ИББС-1.0-2014 «Обеспечение информационной безопасности организаций банковской системы РФ»;

– условия цифровой трансформации экономики и систем научно-технической и экономической информации, в том числе цифровая инфраструктура, системы управления данными, системы управления кадрами, компетенции для цифровой трансформации, модели управления цифровой трансформацией.

## **2. Развитие квантовых сетей в России**

Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» принята в соответствии с Указом Президента России от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития России на период до 2024 г.» (URL: <https://digital.ac.gov.ru/about/>). На церемонии обмена соглашениями между правительством и крупнейшими компаниями с государственным участием 10 июля 2019 г. Президент России призвал гарантировать технологический суверенитет страны в развитии перспективных и прорывных высокотехнологичных технологий связи. Соглашения подписаны между правительством России и ОАО «Российские железные дороги» (РЖД, направление «Квантовые коммуникации»), ГК (государственной корпорацией) «Ростех» («Новые поколения узкополосной беспроводной связи для Интернета вещей и связи ближнего и среднего радиусов действия»), «Квантовые сенсоры», «Технологии распределенного реестра»), ПАО (Публичным акционерным обществом) «Сбербанк» («Искусственный интеллект»), ГК «Росатом» («Квантовые вычисления» и «Технологии создания новых материалов и веществ»), соглашение с ГК «Ростех» и ПАО «Ростелеком» по беспроводной связи нового поколения.

Правительственная комиссия по цифровому развитию 10 октября 2019 г. утвердила дорожные карты (ДК) «Квантовые технологии», «Технологии беспроводной связи», «Компоненты робототехники и сенсорики», «Технологии виртуальной и дополненной реальностей», «Системы распределенного реестра», «Новые производственные технологии», «Нейротехнологии и искусственный интеллект» и выделила 850 млрд руб. на их реализацию. Также комиссия 19 ноября 2020 г. утвердила ДК «Мобильные сети связи пятого поколения» и 10 декабря 2020 г. – ДК Концепции построения и развития узкополосных беспроводных сетей связи Интернета вещей с реализацией до 2024 г.

Национальная квантовая сеть создается как часть Евразийского квантового пути, объединяющего Россию, Китай, Индию и Турцию, со сквозной передачей КРК. В основе данной сети – проекты АО «СМАРТС»: «Создание автодорожных телекоммуникационных сетей», прокладка магистральных ВОЛС в обочины дорог 150 тыс. км в 85 субъектах России (с 2007 г.) и «Системы управления географически распределенными центрами обработки данных» (с 2017 г.).

На заседании президиума Правительственной комиссией по цифровому развитию 31 июля 2020 г. утверждена ДК «Квантовые вычисления», разработанная ГК «Росатом».

Ее цели: создание к 2024 г. российского 100-кубитного квантового компьютера, решение задач квантовых вычислений, формирование инфраструктуры, образовательных программ, консорциумов с компаниями. ГК создала Национальную квантовую лабораторию – консорциум с участием Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), Национального исследовательского технологического университета (НИТУ) Московского института стали и сплавов (МИСиС), Московского физико-технического института (МФТИ), Физического института им. П. Н. Лебедева РАН, Российского квантового центра и фонда «Сколково». Заключены также контракты с ПАО «Ростелеком» и «Сбербанк».

ДК «Квантовые коммуникации» до 2024 г., разработанная ОАО «РЖД» и одобр. Правительственной комиссией по цифровому развитию 04.09.2020 г., включает 120 проектов оптоволоконных, атмосферных и спутниковых квантовых коммуникаций, коммерческих квантовых сетей связи, абонентских устройств, квантового Интернета вещей, рынка и экосистемы образования, науки и промышленности России. Рынок квантовых коммуникаций к 2024 г. вырастет до 55 млрд руб. (8 % от мирового), сформируется квантовая сеть магистральных оптоволоконных каналов 10 тыс. км для 1 тыс. абонентов (URL: <https://eadaily.com/ru/news/2020/01/13/kvantovye-kommunikacii-v-rossii-budut-prokladyvat-rzhd-i-rostelekom>). Квантовые сети реализуются по действующим оптоволоконным сетям связи, открытому пространству (сетям сотовых операторов) через спутниковую связь (обмен КРК между наземной станцией и орбитальным спутником). Для ОАО «РЖД» обеспечивается безопасность управления беспилотными поездами и дистанционная диагностика экспрессов.

Разработки квантовых сетей ведут следующие организации.

1. Факультет физической и квантовой электроники МФТИ (создан в 1964 г.) разрабатывает квантовые компьютеры, функциональную электронику, нанотехнологии (выпускник факультета К. С. Новоселов – нобелевский лауреат за исследование графена).

2. Центр квантовых технологий (ЦКТ) МГУ им. М. В. Ломоносова создан в 2018 г. на Физическом факультете в рамках Национальной технологической инициативы. В Консорциум МГУ входят Институт физики твердого тела (ИФТТ) РАН, Физико-технологический институт им. К. А. Валиева (ФТИ) РАН, Институт общей физики им. А. М. Прохорова РАН, Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН, Санкт-Петербургский государственный университет, Московский инженерно-физический институт (МИФИ), Московский государственный технический университет (МГТУ) им. Н. Э. Баумана, Московский институт электронной техники, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Казанский научный центр РАН, Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н. Л. Духова госкорпорации «Росатом», Центр компетенций Национальной технологической инициативы «Квантовые коммуникации» на базе НИТУ «МИСиС», АО «Информационные технологии и коммуникационные системы», Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского. ЦКТ МГУ и компания «Инфотекс» 29 мая 2019 г. провели первый сеанс голосовой связи с КРК между офисами ЦКТ МГУ и «Инфотекса» с помощью первого российского квантового телефона ViPNet QSS Phone в комплексе защищенной телефонии ViPNet Quantum Security System (URL: <https://techblog.comsoc.org/2021/01/12/quantum-telephony-network-deployed-at-moscow-state-university-using-vipnet-qss/>).

3. Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, включающий Отдел математических методов квантовых технологий (образован в 2018 г. на основе лаборатории математических методов квантовых технологий), ведет разработки по проектам Российского научного фонда «Математические методы для задач квантовых технологий и

динамика открытых квантовых систем» (2017–2021 гг.), «Использование псевдослучайных генераторов в квантовой криптографии» (2018–2019 гг.), «Влияние взаимодействия с окружением на информационные свойства квантовых каналов передачи данных» (2020–2022 гг.).

4. ПАО «Ростелеком» развивает квантовые технологии связи. В декабре 2018 г. в проекте «Криптошифрование и квантовая защита данных» проведен первый этап, в январе 2019 г. – второй этап испытаний квантовой защиты передачи данных. В мае 2019 г. «Ростелеком» и «Криптософт» испытали первый облачный сервис защиты передачи данных с КРК, «Ростелеком» и «Инфотекс» – защиту передачи данных с КРК на ВОЛС 58 км между дата-центром М10 «Ростелекома» и Центром фотоники и квантовых материалов (создан в 2015 г.) Сколковского университета науки и технологий. В сентябре 2020 г. «Ростелеком» и «Росатом» создали ВОЛС с КРК между офисами «Росатома» в Москве.

5. ОАО «РЖД»: в 2019 г. создан Департамент квантовых коммуникаций, отвечает за реализацию ДК «Квантовые коммуникации», развивает городские и магистральные квантовые сети в России на тысячи километров с доверенными узлами через 80–120 км, на труднодоступных участках – спутниковая связь наземных объектов с КРК. 8 июня 2021 г. запущена линия квантовой связи в 700 км между центром управления ОАО «РЖД» в Москве и ситуационным центром правительства Санкт-Петербурга (самая крупная в Европе).

6. Российский квантовый центр (РКЦ, основан в 2011 г.) разрабатывает системы квантовой связи для банков, госорганов, сетей связи (твердотельные фотоумножители, сверхчувствительные сенсоры, фемтосекундные лазеры. РКЦ в 2015 г. создал группу «Квантовые коммуникации», в 2013 г. с лабораторией сверхпроводящих метаматериалов НИТУ «МИСиС» впервые в РФ произвел измерение кубита, в 2015 г. с МФТИ, НИТУ «МИСиС» и ИФТТ РАН создал первый в России сверхпроводящий кубит, а в 2017 г. – первый в мире квантовый блокчейн и самый мощный в мире квантовый компьютер.

7. Московский институт электроники и математики им. А. Н. Тихонова НИУ ВШЭ (кафедра квантовой оптики и телекоммуникаций ЗАО «Сконтел» создана в 2013 г.) разрабатывает сверхпроводниковые тонкопленочные микросхемы и приемники на тонкопленочных сверхпроводниковых наноструктурах.

8. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (Университет ИТМО) создал защищенный оптический маршрутизатор SCWQC моделированного излучения с КРК на боковых частотах, который внедрен в квантовых сетях Университета ИТМО (2014 г.), в Казани с телеком-оператором (2016 г.) и Самаре (2021 г.). Лаборатория квантовых процессов и измерений создана 17 февраля 2020 г. на факультете фотоники, разрабатывает квантовую теорию информации, квантовую оптику, квантовые изображения, квантовый имаджинг, квантовые модели элементов квантовой оптики, их применение в протоколах квантовых коммуникаций и квантовой информатики.

9. Казанский квантовый центр Казанского национального исследовательского технического университета им. А. Н. Туполева (КНИТУ-КАИ) основан в 2014 г., разрабатывает городские квантовые сети (квантовый Интернет), квантовые сети между городами Татарстана и России, осуществляет международное сотрудничество с коллегами из Франции, Китая, Ю. Кореи, Саудовской Аравии, Шотландии, Канады, Индии, с организациями России: Университетом ИТМО (12 мая 2017 г. запущена первая в России и СНГ многоузловая квантовая волоконно-оптическая сеть), МГУ им. М. В. Ломоносова (нанооптическая квантовая память, с 2014 г.), РКЦ (оптоволоконные методы ге-



нерации световых полей, с 2014 г.), Физико-технологическим институтом РАН им. К. А. Валиева (основан в 1988 г., лаборатория физических основ квантовых вычислений: сотрудничество в области оптических квантовых измерений с 2014 г.), Казанским физико-техническим институтом им. Е. К. Завойского Казанского научного центра РАН, Казанским федеральным университетом (теория оптических спектров неорганических кристаллов для квантовой памяти), Институтом перспективных исследований Академии наук Республики Татарстан (оптический квантовый процессинг, квантовый компьютер, с 2010 г.).

10. Фонд перспективных исследований с 2016 г. реализует проект «Технологии обработки информации на основе сверхпроводящих кубитов» совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом автоматики им. Н. Л. Духова, ИФТТ РАН, РКЦ, МФТИ, НИТУ «МИСиС», МГТУ им. Н. Э. Баумана, Новосибирским государственным техническим университетом, Министерством науки и высшего образования России и ГК «Росатом» (URL: <https://fpi.gov.ru/projects/informatsionnye-issledovaniya/liman/>).

На заседании Научного совета при Президиуме РАН «Квантовые технологии» 19 ноября 2020 г. по теме «Фундаментальные проблемы квантовых коммуникаций» с участием ученых 40 организаций РАН и других учреждений представлены проекты Казанского научного центра РАН «Квантовые повторители и квантовая память», ИФТТ РАН «Каналы утечки в квантовой криптографии», Института проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН и ОАО «РЖД» «Технологии квантовых коммуникаций», МГУ им. М. В. Ломоносова «Постквантовая криптография» и «Атмосферные и спутниковые каналы квантовых коммуникаций», НИТУ «МИСиС» «Ограничения скорости квантового распределения ключей», Университета ИТМО «Компонентная база для волоконно-оптических квантовых коммуникаций», АО «ИнфоТеКС» «Доверенные узлы в сетях квантовых коммуникаций».

Техническим комитетом «Криптографическая защита информации» организована рабочая группа по созданию постквантовых криптографических механизмов, замещению импортных комплектующих в устройствах квантовой коммуникации, включая блоки генерации излучения, регистрации излучения, кодирования.

## **Заключение**

В России развиваются квантовые сети и технологии квантового распределения ключей, межконтинентальная сеть квантовой связи протяженностью 10 тыс. км в рамках проекта БРИКС по квантовым коммуникациям при поддержке РФФИ, реализован проект квантовой телефонии. В рамках реализации национальных стратегических программ и проектов разработок квантовых сетей связи в России расширяется сотрудничество научных организаций, компаний и поддерживающих их государственных органов, международное сотрудничество в проектах БРИКС, Союзного государства России и Беларуси, ЕС, ООН и с другими международными организациями.

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ

В. А. Турко

Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск

*Описан программный комплекс системно-динамической оптимизации экономической эффективности проектов: программное обеспечение для подсчета интенсивности и определения состава трафика по видеоизображению; финансово-экономическая модель по комплексному анализу объектов придорожного сервиса, которая на основе ввода исходных данных осуществляет прогнозирование результатов финансово-хозяйственной деятельности объекта и позволяет оценить целесообразность инвестиций в строительство, реконструкцию, модернизацию, а также максимально возможный объем инвестиций; техническое решение по сбору видеоаналитики.*

### Введение

Снижение цен на видеокамеры с высоким разрешением, постоянное расширение возможностей для бизнеса, потребность в автоматизированном контроле за процессами, появление новых кейсов в связи с эпидемией коронавируса – все это ведет к стремительному росту сегмента видеоаналитики во всем мире. Поэтому системы видеоаналитики сегодня наиболее востребованы в сферах: развития придорожного сервиса (анализ трафика для оценки экономической целесообразности размещения новых объектов: гостиниц, АЗС, автомоек, парковочных мест, объектов общепита и др.; оценки соотношения количества посетителей к общему потоку (конверсия)); дорожного строительства (улучшение пропускной способности дорог, определение состава транспортного потока, подсчет интенсивности трафика на заданном участке дороги, прогнозирование развития транспортных моделей, управление дорожным движением на основе данных, анализ текущей ситуации на дорожном объекте, составление плана дорожно-строительных работ, прогнозирование качества дорожного полотна и др.); логистики (оптимизация логистических процессов: уменьшение себестоимости, увеличение объемов и скорости транспортировки, снижение объемов расхода топлива, определение рациональных маршрутов поставки и т. д.); маркетинга наружной рекламы (сбор данных для расчета стоимости рекламного места вдоль дорог, анализ эффективности рекламных компаний) и др.

Все вышеперечисленное является аналитическим материалом для принятия решения по оценке экономической эффективности. В рамках расчета эффективности инвестиций определяется бюджет проекта на предынвестиционную и инвестиционную стадии проекта. Оценка эффективности инвестиций определяется на полный жизненный цикл проекта, включающий предынвестиционную, инвестиционную, эксплуатационную и ликвидационную стадии.

### 1. Анализ отрасли и рынка видеоаналитики

В ближайшее время эксперты ожидают существенный рост мирового рынка видеоаналитики (URL: <https://faceter.cam/ru/blog/raznoobrazie-videoanalitiki-glavnyj-trend-2021-goda/>). В период 2021–2025 гг. все аналитические системы будут массово внедрены в сектор розничной торговли (на 50 % больше по сравнению с 2020 г.), в транспортную сферу (на 40 % больше), в медицину и здравоохранение (на 30 % больше). Кроме того, на 20 %

увеличится использование систем видеоаналитики в производстве. Уже давно видеонаблюдение превратилось из простого охранника в инновационное решение, включающее в себя функции обеспечения защиты объектов и решения бизнес-задач. Поэтому перспективными задачами видеоаналитики выступают:

- глубокая интеграция с другим программным обеспечением;
- разнообразие дополнительных возможностей на базе нейросетей и машинного обучения;
- получение детальных отчетов в режиме самообслуживания (без участия оператора). Роботизация и автоматизация процесса управления данными, в том числе и потоковой аналитики.

По оценке исследовательского агентства Gartner, рынок видеонаблюдения и видеоаналитики будет меняться следующим образом:

- в 2021 г. произойдет массовое внедрение видеоаналитики в торговлю, медицину, транспортную сферу и на производственные предприятия;
- в 2022 г. технологии искусственного разума будут широко применяться, но лишь 10 % специалистов-аналитиков смогут использовать весь ее потенциал. Это говорит о том, что технологии уйдут далеко вперед, но на трудовом рынке будет недостаток кадров-аналитиков;
- к 2023 г. из топ-500 крупнейших мировых компаний 90 % значительно расширят свои программы по работе с видеоданными;
- к 2025 г. порядка 80 % товаров, содержащих в себе электронные компоненты, будут иметь встроенные средства аналитики (возможно, и видеоаналитики).

Потребители проявляют интерес к тем видеоаналитическим сервисам, которые помогают снижать затраты бизнеса и добиваться конкурентного превосходства. Поэтому именно в такие сервисы и будут вкладываться производители средств аналитики.

Сегменты рынка, на котором предполагается выполнение проекта:

- дорожно-строительные организации. Для строительства, улучшения и реконструкции дорожных сетей необходимо обладать статистическими данными о трафике, которые помогут проанализировать ситуацию на заданном участке дороги за любой период. Информация о загруженности дорожной полосы и статистике по категориям транспортных средств помогает прогнозировать качество дорожного полотна, составлять планы дорожно-строительных работ;
- придорожный сервис. Программный комплекс анализирует трафик на участке автодороги для оценки целесообразности размещения новых объектов придорожного сервиса;
- логистические компании. Данные о составе транспортных потоков и загруженности дорог могут помочь снижению себестоимости перевозок, оптимизации транспортных маршрутов и повышению экономической эффективности автопарка;
- рекламные агентства. При оценке эффективности показа рекламы и расчете стоимости рекламного места вдоль дорог необходимо знать интенсивность трафика на заданном участке дорожной сети;
- выполнение международных соглашений по достижению Целей устойчивого развития: «Цель 9.1.2. Объем пассажирских и грузовых перевозок в разбивке по видам транспорта».

В Беларуси нет сформированного рынка видеоаналитики с оценкой комплексного анализа объектов придорожного сервиса. В настоящий момент вся используемая видеоаналитика контролируется республиканской системой мониторинга общественной безопасности на основании указа Президента № 187 от 25.05.2017 «О республиканской си-

стеме мониторинга общественной безопасности». Этот рынок является весьма монополизированным и строго регулируемым (относительно стационарных устройств), что дает нишу развитию портативных устройств в сегменте видеоаналитики данных. В настоящее время на дорожных измерительных станциях, размещенных на республиканских автомобильных дорогах, используется оборудование для учета интенсивности двух типов: петлевые датчики и радары, которые работают круглосуточно. Отрицательный момент данного решения – оперативность предоставления материала по видеоаналитике. Заказчик желает получать информацию оперативно в выбранной локации и за приемлемую цену. Ответственность за это возлагается на специалистов РУП «Белдорсвязь» и «Белдорцентр». Основными минусами данных решений являются: дороговизна, требуется пусконаладка системы специалистами, автоматический анализ не осуществляется по всем направлениям и полосам движения (однонаправленное решение), проверяемость данных и др.

## **2. Описание программного комплекса системно-динамической оптимизации экономической эффективности проектов**

Программный комплекс включает: программное обеспечение (ПО) для подсчета интенсивности и определения состава трафика по видеоизображению; финансово-экономическую модель по комплексному анализу объектов придорожного сервиса, которая на основе ввода исходных данных осуществляет прогнозирование результатов финансово-хозяйственной деятельности объекта и позволяет оценить целесообразность инвестиций в строительство, реконструкцию, модернизацию, а также максимально возможный объем инвестиций; техническое решение по сбору видеоаналитики.

Предлагаемое автором ПО является эффективным инструментом для автоматического сбора данных об интенсивности и составе транспортного потока, не использует для подсчета физические датчики и не требует пусконаладки системы специалистами.

Полученные данные могут быть использованы:

- для улучшения пропускной способности автомобильных дорог;
- выстраивания оптимальных транспортных маршрутов;
- анализа состояния дорожного полотна;
- определения интенсивности дорожного движения на участке дороги;
- построения моделей транспортных потоков;
- прогнозирования возможных пробок.

ПО работает с широким спектром видеокамер и при сложных погодных условиях. Точность оценки достигает 99 %. Автоматический анализ осуществляется по всем направлениям и полосам движения в кадре. Транспорт классифицируется в соответствии с ГОСТ 32965-2014. ПО определяет среднюю скорость потока и сигнализирует о заторах на дороге. Обеспечивается высокая производительность при достаточно низких системных требованиях.

Основные функции комплекса:

- подсчет автомобилей по видеоизображению;
- классификация автомобилей по 13 категориям: легковые, грузовые, общественный транспорт и др.;
- отображение статистики по трафику и ее экспорт в форматах CSV и XML.

Возможности ПО:

- подсчет по всем полосам и направлениям движения в кадре;
- работа с различными ракурсами, в том числе видом с видеорегистратора;
- одновременная обработка до восьми видеопотоков с камеры или видеофайлов;

- точность оценки – до 99 %, что обеспечивает применение нейронных сетей глубокого обучения;
- замер пешеходного трафика и проходимости в заданной точке контроля;
- ускоренная обработка видеофайлов (максимальная скорость определяется мощностью видеокарты);
- подсчет трафика в заданные промежутки времени;
- экспорт статистики может быть произведен в краткой форме (суммарный трафик) или в расширенной форме (трафик с делением на категории).

Предлагаемое ПО построено на базе искусственного интеллекта (нейросети глубокого обучения) и предназначено для автоматического анализа автомобильного трафика по видеоизображению. Получение видеопотока возможно как с установленных в городе дорожных камер, так и с переносной камеры на штативе. Специальное конфигурирование под каждую камеру не требуется. Возможен также подсчет по записанному ранее видеофайлу. Форматы, которые поддерживает видео: библиотека ffmpeg, а также возможность подключения к онлайн-камерам. ПО работает с широким спектром видеокамер и в самых сложных погодных условиях.

Финансово-экономическая модель (ФЭМ) по комплексному анализу объектов дорожного сервиса представляет собой оптимизационную задачу для нахождения экстремума функции (показатели эффективности инвестиций). На основе ввода исходных данных она осуществляет прогнозирование результатов финансово-хозяйственной деятельности объекта и позволяет провести оценку целесообразности инвестиций в строительство, реконструкцию, модернизацию, а также оценку максимально возможного объема инвестиций. Разработанная ФЭМ наделена режимом самообучения для определения диапазона нормальности интенсивности движения в определенной локации (рисунок). Режим самообучения построен на следующих принципах: по мере насыщения статистикой по данному показателю у модели есть возможность определить диапазон нормальности для каждой локации. Так, для нахождения минимального  $a_i^{min}$  и максимального  $a_i^{max}$  значений алгоритм автоматизированно определяет диапазон нормальности интенсивности движения трафика.

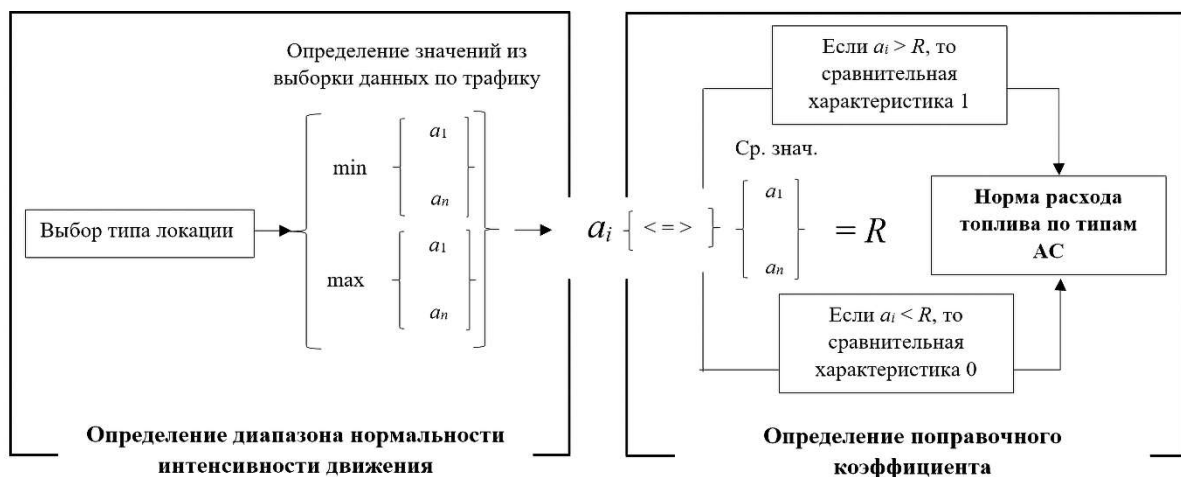


Схема режима самообучения для определения диапазона нормальности интенсивности движения

После определения диапазона нормальности модель соотносит полученное значение со средним значением для вводимых новых данных по объекту. Если вводимое зна-

чение объекта-оценки превышает усредненный показатель для данной локации, ему присуждается поправочный коэффициент, равный 1 %, если нет, то 0 %. По аналогии с определением поправочного коэффициента для интенсивности движения по типам автотранспортных средств также определяется экономическая эффективность и для других показателей. Финансово-экономическая модель построена на модульной основе, т. е. внесение дополнительных параметров и показателей не приведет к переписыванию всего программного кода ФЭМ.

*Техническое решение по сбору видеоаналитики:* получение видеопотока возможно как с установленных в городе дорожных камер, так и с мобильного офиса в режиме реального времени.

## **Заключение**

Полученные в результате анализа данные могут быть использованы для улучшения пропускной способности автомобильных дорог, определения состава и интенсивности потока, выстраивания оптимальных транспортных маршрутов, построения и прогнозирования моделей транспортных потоков, финансирования инвестиционных проектов национального значения, способствующих повышению экономического потенциала страны и содействующих экономическому росту (инфраструктурный проект: госпрограмма «Дороги Беларуси» на 2021–2025 гг., включающая две подпрограммы: «Республиканские автомобильные дороги» и «Местные автомобильные дороги»). В рамках проекта Концепции государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. полученные в результате анализа данные могут быть использованы для построения «зеленых» коридоров на всей дорожной сети республики, внедрения инновационных решений в отраслях экономики и технологий «умных городов», а также обеспечения информационной безопасности таких решений.

Кроме того, полученные данные могут быть использованы для цифровой фиксации определенных дорожных событий, выстраивания оптимальных транспортных маршрутов в целях предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и многих других задач. Научная значимость результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ, составляющих основу инновационного проекта, отвечает приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 гг., таким как цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии и основанные на них производства: развитие информационного общества, электронного государства и цифровой экономики; математика и моделирование сложных функциональных систем (технологических, биологических, социальных); информационно-управляющие системы; технологии «умного города»; технологии больших данных; искусственный интеллект и робототехника; средства связи и методы передачи данных; высокопроизводительные вычислительные средства.

Данный проект станет действенным решением в противодействии коррупционным схемам в проектных институтах, которые заинтересованы в получении объекта проектирования и строительства.

## ВОЗМОЖНОСТИ ВИРТУАЛЬНОЙ ВЫСТАВКИ ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОДУКЦИИ, РАЗРАБОТОК И УСЛУГ ОРГАНИЗАЦИЙ НАН БЕЛАРУСИ

А. Ал. Успенский<sup>1</sup>, Ал. А. Успенский<sup>1</sup>, М. С. Прибыльский<sup>1</sup>,  
Р. Б. Григянец<sup>2</sup>, В. Н. Венгеров<sup>2</sup>, Ж. М. Молчан<sup>2</sup>, В. И. Котов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск;

<sup>2</sup>Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

*Рассмотрены функциональные возможности подсистемы ведения виртуальной выставки автоматизированной системы информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий в НАН Беларуси.*

Создаваемая в НАН Беларуси автоматизированная система информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий (АСИО ИДТТ) предназначена для оперативного предоставления информации о предлагаемых технологиях и технологических запросах, бизнес-предложениях и бизнес-запросах, предложениях по сотрудничеству в области НИОК(Т)Р в виде так называемых профилей – формализованного представления соответствующей информации, принятого в сетях трансфера технологий, а также продвижения продукции, разработок и услуг организаций НАН Беларуси посредством различных инструментов, в частности, подсистемой АСИО ИДТТ «Виртуальная выставка НАН Беларуси».

Авторами уже были рассмотрены ранее состояние и перспективы развития АСИО ИДТТ как инструмента информационной поддержки международного сотрудничества в сфере трансфера технологий, бизнес-кооперации и научных исследований в статье [1]. Там же сформулированы основные требования к ее программно-информационному обеспечению. На основании проведенного анализа структур и функциональных возможностей сетей трансфера технологий международного и национального уровней предложена концепция архитектурного решения и обоснованы функциональные возможности построения АСИО ИДТТ [2]. На основе анализа профилей сетей трансфера технологий международного и национального уровней предложен формат профилей представления информации для АСИО ИДТТ [3] и рассмотрены функциональные возможности макетного образца АСИО ИДТТ [4].

Подсистема виртуальной выставки АСИО ИДТТ обеспечивает:

– ведение информации о выставке на основе соответствующих профилей (технологических предложений, бизнес-предложений, бизнес-запросов, предложений по сотрудничеству в области НИОК(Т)Р) базы данных РЦТТ, доступной на <https://icct.by>;

– ведение таблицы участия НАН Беларуси в выставках и ярмарках в конкретном году, содержащую дату, страну и город проведения, наименование мероприятия и ссылку на его сайт, а также информацию об организациях, участвующих в выставках, и их экспонатах;

– интерфейс и контент на русском и английском языках;

– возможность онлайн-перевода динамически подгружаемого контента;

– ведение интерактивного 3D-тура по постоянно действующей выставке НАН Беларуси «Исследования, разработки, производство».

Вход на интерактивный 3D-тур по постоянно действующей выставке НАН Беларуси и на «Виртуальную выставку НАН Беларуси» осуществляется с главной страницы АСИО ИДТТ (рис. 1).

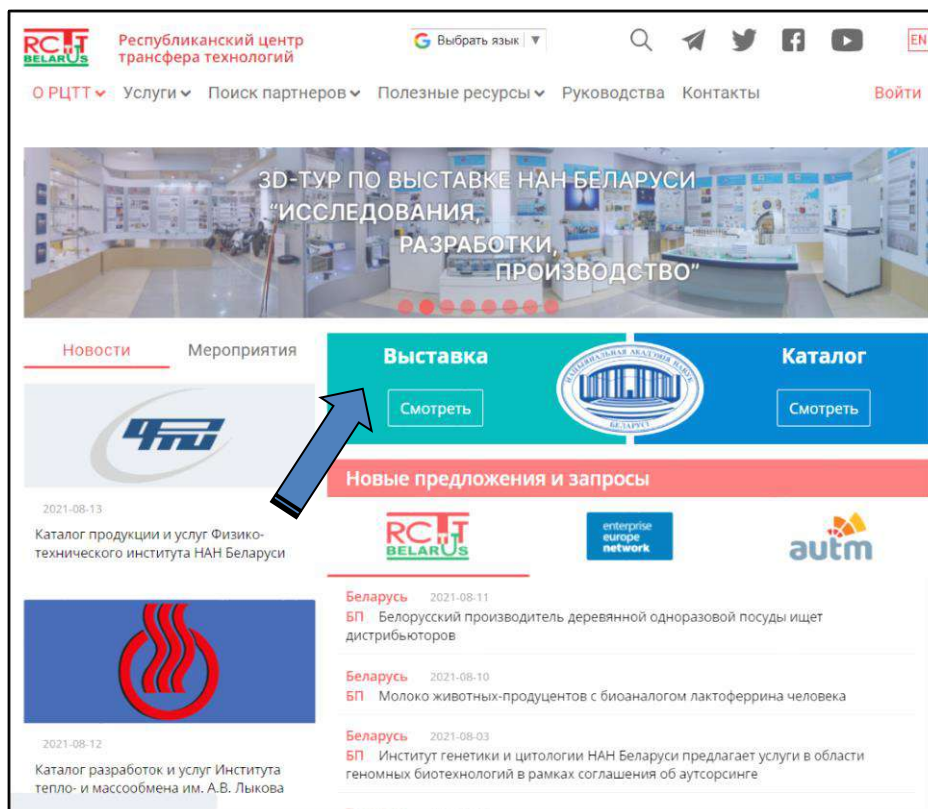


Рис. 1. Фрагмент главной страницы АСИО ИДТТ

С главной страницы виртуальной выставки возможен переход на страницы: Обращение Председателя Президиума НАН Беларуси, Буклеты НАН Беларуси, Отделения наук, Поиск экспонатов, 3D-тур (рис. 2).

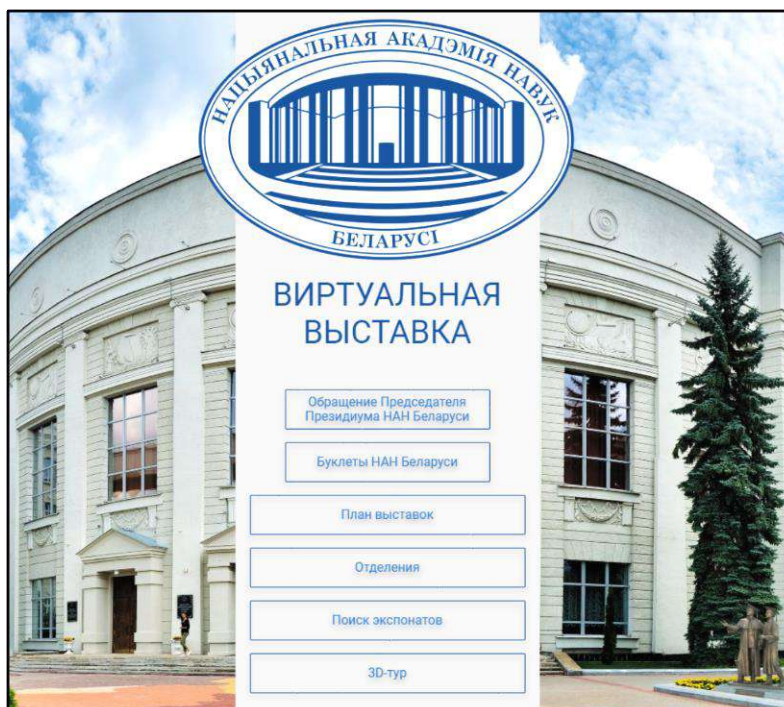


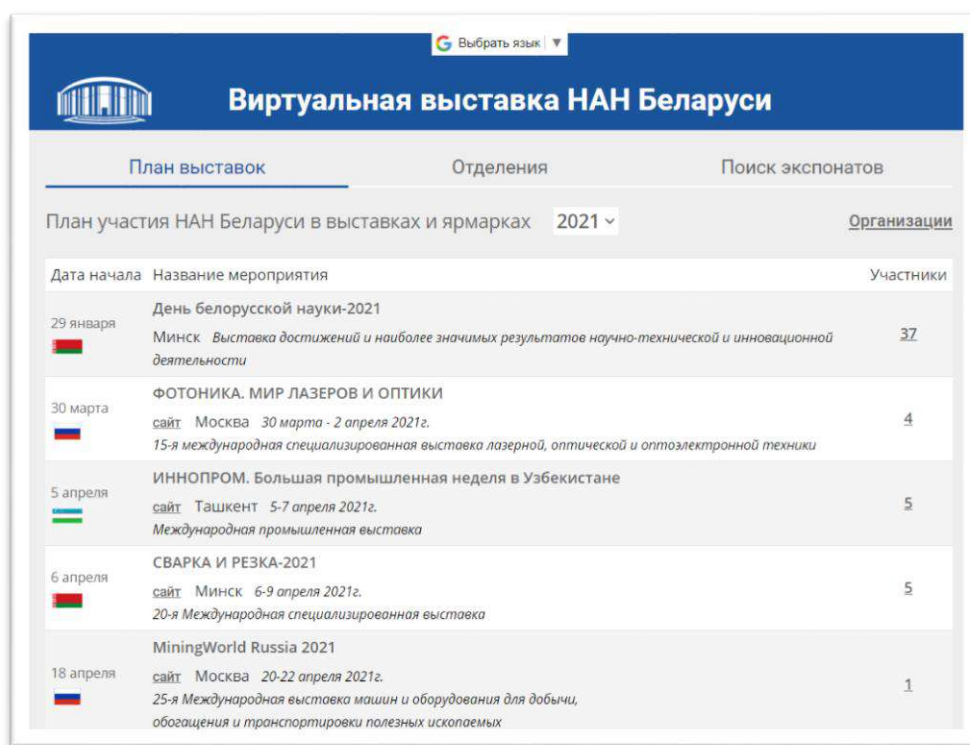
Рис. 2. Фрагмент главной страницы «Виртуальной выставки НАН Беларуси»



Со страницы «Буклеты НАН Беларуси» можно скачать:

- информационный буклет «Перечень и результативность внедренных разработок Национальной академии наук Беларуси в 2020 году» (2021);
- буклет НАН Беларуси «Технологии, материалы и оборудование для водоочистки и водоподготовки» (2021) на русском и на английском языках;
- буклет «Национальная академия наук Беларуси 2020» на русском и китайском, русском и английском языках;
- информационный буклет научных результатов и разработок организаций НАН Беларуси для отраслей экономики ТОП-100 (2019);
- каталог «Исследования. Разработки. Производство» (2018) на русском и английском языках.

На странице «План выставок» представлена таблица участия НАН Беларуси в выставках и ярмарках в конкретном году, содержащая дату, страну и город проведения, наименование мероприятия и ссылку на его сайт, а также информация об организациях, участвующих в выставках, и их экспонатах (рис. 3).



Дата начала	Название мероприятия	Участники
29 января	День белорусской науки-2021 Минск. Выставка достижений и наиболее значимых результатов научно-технической и инновационной деятельности	37
30 марта	ФОТОНИКА. МИР ЛАЗЕРОВ И ОПТИКИ сайт Москва 30 марта - 2 апреля 2021г. 15-я международная специализированная выставка лазерной, оптической и оптоэлектронной техники	4
5 апреля	ИННОПРОМ. Большая промышленная неделя в Узбекистане сайт Ташкент 5-7 апреля 2021г. Международная промышленная выставка	5
6 апреля	СВАРКА И РЕЗКА-2021 сайт Минск 6-9 апреля 2021г. 20-я Международная специализированная выставка	5
18 апреля	MiningWorld Russia 2021 сайт Москва 20-22 апреля 2021г. 25-я Международная выставка машин и оборудования для добычи, обогащения и транспортировки полезных ископаемых	1

Рис. 3. Меню участия НАН Беларуси в выставках и ярмарках

На странице «Поиск экспонатов» можно проводить поиск по организациям, классификатору и произвольному тексту.

При нажатии на «3D-тур» осуществляется переход на интерактивный 3D-тур по постоянно действующей выставке НАН Беларуси «Исследования, разработки, производство». Интерактивный 3D-тур подготовлен на русском и английском языках с использованием новейшей технологии Matterport (США), которая дает возможность посетителю совершить виртуальный тур по выставочному павильону в интерактивном режиме в любое время из любой точки мира и рассмотреть в мельчайших деталях каждый экспонат. Кроме того, Matterport позволяет устанавливать метки на экспонаты выставки, с которых возможен переход на любые дополнительные информационные ресурсы,

размещенные в Интернете, предоставляющие дополнительную информацию об экспонатах: профили из базы данных РЦТТ, связанные с экспонатами; описания экспонатов; технические характеристики; буклеты; презентации; фильмы и т. п.

По состоянию на август 2021 г. на Виртуальной выставке НАН Беларуси размещено 525 профилей на русском языке (298 бизнес-предложений и 227 технологических предложений) и 257 на английском (137 бизнес-предложений и 120 технологических предложений).

### **Список литературы**

1. Перспективы развития автоматизированной системы информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий в НАН Беларуси / А. Ал. Успенский [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2018) : доклады XVII Междунар. конф., Минск, 20 сент. 2018 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2018. – С. 240–243.

2. Концепция и возможности автоматизированной системы информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий НАН Беларуси / А. Ал. Успенский [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2019) : доклады XVIII Междунар. конф., Минск, 21 нояб. 2019 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2019. – С. 221–225.

3. Успенский, А. Ал. Формат представления информации в профилях сети трансфера технологий НАН Беларуси / А. Ал. Успенский, Ал. А. Успенский, М. С. Прибыльский // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2019) : доклады XVIII Междунар. конф., Минск, 21 нояб. 2019 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2019. – С. 226–229.

4. Макетный образец автоматизированной системы информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий в НАН Беларуси / А. Ал. Успенский [и др.] // Развитие информации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2020) : доклады XIX Междунар. конф., Минск, 19 нояб. 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 278–282.

## АНАЛИЗ ДОРОЖНОЙ СИТУАЦИИ НА СНИМКАХ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

А. А. Минальд

Белорусский государственный университет, Минск

*Представлены результаты исследования работы нейронной сети, использующей алгоритм Faster R-CNN и модули RPN и FPN, при решении задачи распознавания некоторых заданных типов транспортных средств на изображениях земной поверхности высокого разрешения.*

### Введение

Компьютерное зрение – это бурно развивающееся направление в области искусственного интеллекта. Постоянно публикуются новые научные статьи и исследования, в которых решаются еще не решенные на данный момент задачи, разрабатываются новые алгоритмы, придумываются новые оптимизации к уже существующим алгоритмам и т. д. Область применения данного направления очень большая. С помощью методов компьютерного зрения решаются такие задачи, как анализ видеопотока с камеры над автомагистралью, оцифровка книг, автоматизация производств при помощи внедрения систем искусственного интеллекта в промышленных роботов и многие другие.

### 1. Создание модели машинного обучения

Разработанная модель машинного обучения использует алгоритм Faster R-CNN (URL: [http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Задача\\_нахождения\\_объектов\\_на\\_изображении](http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Задача_нахождения_объектов_на_изображении)) и дополнительные модули RPN и FPN. Faster R-CNN – это двухэтапный алгоритм (рис. 1), пришедший на смену медленному Fast R-CNN.

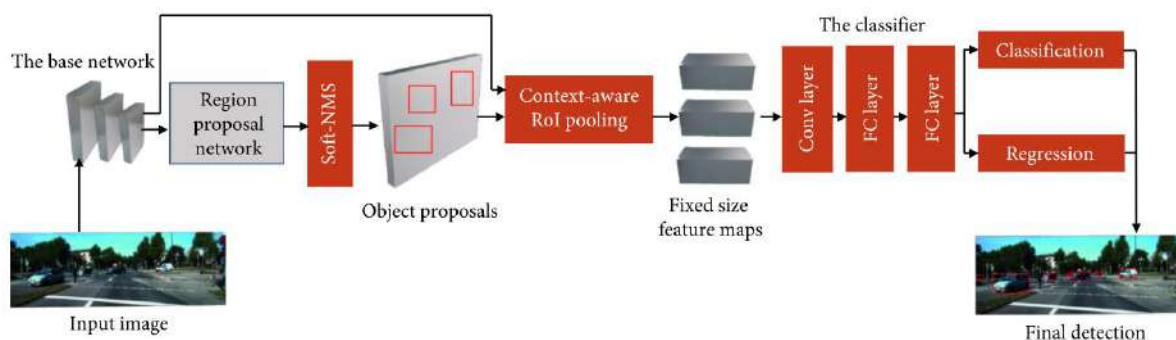


Рис. 1. Схема алгоритма Faster R-CNN

Недостатком Fast R-CNN является недостаточно эффективный селективный поиск, который предлагает регионы для классификации. Чтобы решить эту проблему, авторы алгоритма Faster R-CNN предложили искать регионы с помощью отдельного модуля RPN.

Region Proposal Network (RPN) – это сверточная нейронная сеть, которая генерирует регионы по признакам исходного изображения. Как и на последнем этапе алгоритма Fast R-CNN, сгенерированные регионы передаются на вход полносвязному слою, который в RPN разделен на два: первый слой отвечает за регрессию ограничительных рамок, а второй – за их классификацию. Еще одним отличием RPN от последнего этапа

алгоритма Fast R-CNN являются ключевые рамки, которые имеют фиксированное положение, различную форму и масштаб.

Алгоритм действий RPN следующий: для каждого снимка, движущегося по изображению окна, генерируется девять якорных прямоугольников (anchors), а затем для каждого из них предсказываются две вероятности и четыре координаты (рис. 2).

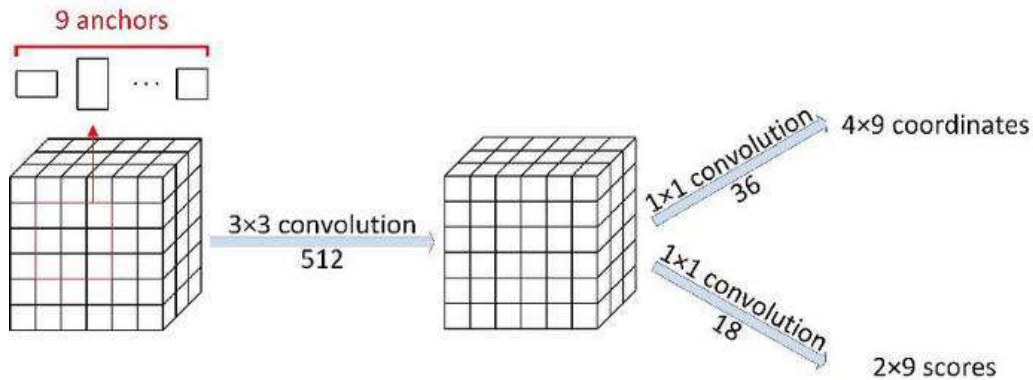


Рис. 2. Схема работы RPN

После прохождения слоя RPN для преобразования регионов к одному размеру, дальнейшей классификации и смещения границ ограничительных рамок используется слой RoI-Pooling. Стоит учитывать, что в таком алгоритме функция потерь учитывает не только итоговое значение регрессии и классификации, но и их значение в RPN, так как ими занимается не только сама сеть, но и RPN.

Feature Pyramid Network (FPN) – это архитектура средства извлечения признаков (рис. 3), которая принимает в качестве входных данных изображение произвольного размера и выводит карты объектов пропорционального размера сразу на нескольких уровнях полностью сверточным способом (URL: <https://towardsdatascience.com/review-fpn-feature-pyramid-network-object-detection-262fc7482610>). Этот процесс не зависит от архитектур сверточных нейронных сетей. Поэтому он действует как общее решение для построения пирамид признаков внутри глубоких сверточных сетей.

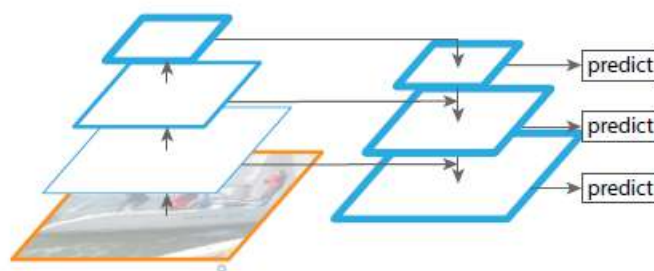


Рис. 3. Архитектура средства извлечения признаков

## 2. Оценка качества предсказаний нейронной сети

Для оценки качества предсказаний выбрана mean Average Precision (mAP), так как эта метрика является базовой и самой распространенной при решении задач распознавания образов. Значение mAP равно среднему значению метрики Average Precision (AP) по всем предсказаниям. Метрика AP определяется как площадь под кривой Precision-Recall.

Оценить качество предсказаний можно не только анализируя значения метрики, но и изучая изображения, которые обработала и дала на выход нейронная сеть.

Изображение на рис. 4 получено путем накладывания поверх основного изображения маски с предсказаниями в виде набора ограничительных рамок, полученных с использованием нейронной сети, работающей на основе архитектуры Faster R-CNN ResNet-50 FPN (URL: <https://neurohive.io/ru/vidy-nejrosetej/resnet-34-50-101/>).

Путем анализа обработанных изображений были сделаны выводы о работе нейронной сети, выделены ее преимущества и недостатки. Таким образом, к преимуществам следует отнести то, что распознаются почти все транспортные средства (~90–95 %); ошибки в размерах ограничительной рамки в среднем не превышают 5–10 пикселей; мини-автобусы четко отделяются от грузовиков; распознаются объекты, снятые под углом. Однако иногда не распознаются транспортные средства, расположенные на краях изображения и находящиеся в тени, а также серые машины на сухом асфальте и темные на мокром.

### Заключение

В ходе исследования были изучены различные архитектуры сверточных нейронных сетей, такие как YOLO, Fast R-CNN и Faster R-CNN. На примере архитектуры ResNet были изучены остаточные нейронные сети и средства извлечения признаков, такие как Feature Pyramid Network.

Была разработана нейронная сеть, работающая на основе архитектуры Faster R-CNN ResNet-50 FPN, которая решает задачу распознавания некоторых типов транспортных средств на изображениях земной поверхности, снятых с дрона.



Рис. 4. Обработанное нейронной сетью изображение

Нейронная сеть успешно справляется с поставленной задачей, так как по основным метрикам показан хороший результат – распознается 90–95 % транспортных средств и погрешность ограничительных рамок не превышает 5–10 пикселей. Вместе с тем возможна ошибка в граничных условиях: если объект не полностью попадает на изображение или похож по цвету на фон (мокрый асфальт или тень). Следует отметить, что нейронная сеть распознает объекты, снятые под небольшим углом, хотя это и не требовалось по условию задачи.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕГМЕНТАЦИИ СКАЛЯРНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ КОНВЕЙЕРИЗАЦИИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

В. М. Демиденко<sup>1</sup>, В. И. Бенедиктович<sup>2</sup>, Н. С. Коваленко<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный экономический университет, Минск;

<sup>2</sup>Институт математики Национальной академии наук Беларуси, Минск;

<sup>3</sup>Белорусский государственный университет, Минск

*Получены суммарное время реализации последовательного вычислительного процесса в конвейерном режиме без дополнительных ограничений, накладываемых на порядок и длительность выполнения сегментов скалярных операций, и нижняя оценка коэффициента временного ускорения в сравнении с последовательным режимом вычислений.*

### Введение

Наличие в настоящее время высокопроизводительных векторно-конвейерных и многопроцессорных вычислительных систем приводит к необходимости адаптации имеющихся и разработки новых алгоритмических и программных средств решения научных и практических задач, учитывающих возможности и архитектурные особенности таких систем. Решению данной проблемы посвящены многие научные и практические разработки зарубежных и отечественных исследователей. Подтверждением этого являются исследования, которые проводились в конце XX в. в Институте математики НАН Беларуси и были связаны с разработкой программного обеспечения для векторно-конвейерной ЭВМ «Электроника СС БИС», архитектурно сходной с американским аналогом «CREY-1». Список результатов, полученных в данном направлении, представлен в работе [1]. В частности, в ней отмечена возможность эффективной реализации в векторно-конвейерном режиме специального класса комбинаторных алгоритмов (неветвящихся вычислений) посредством реконструкции их графов вычислений, что позволило получить программные реализации последовательных алгоритмов цифровой и лексикографической сортировок, алгоритмов решения частных случаев задачи коммивояжера, которые не улучшались имеющимися на то время трансляторами.

Известно, что при реализации вычислений на многопроцессорных системах, связанных с выполнением скалярных операций в последовательном режиме, возникают определенные трудности. Такая ситуация, например, возникает при отображении на архитектуру этих систем итеративных алгоритмов, в которых предшествующие шаги вырабатывают исходные данные для последующих вычислений. В этой связи в работе [1] была оценена эффективность двух основных способов организации последовательных вычислений в конвейерном режиме с использованием приема «раскрутки» циклов и «сегментации» скалярных операций при дополнительных ограничениях, накладываемых на порядок и длительность выполнения их сегментов.

В настоящем докладе проведено исследование последовательного выполнения сегментированных скалярных операций в конвейерном режиме без указанных дополнительных ограничений и оценена его эффективность. В частности, установлено, что на длительность рассматриваемого вычислительного процесса в конвейерном режиме и на нижнюю оценку коэффициента временного ускорения не влияет порядок выполнения сегментов операций при произвольных соотношениях между временем их выполнения.



## 1. Скалярная модель последовательных вычислений

Скалярная модель последовательных вычислений состоит в следующем. Имеется множество сегментированных скалярных операций  $\Omega = \{\Omega_1, \Omega_2, \dots, \Omega_i, \dots, \Omega_n\}$ , которые должны быть выполнены поочередно в соответствии с их нумерацией над множеством операндов  $\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_\ell, \dots, \theta_m\}$ . При этом каждая операция может выполняться только над одним операндом и каждый операнд может обрабатываться только одной операцией. Под сегментацией операции  $\Omega_i$  понимается разбиение ее на микрооперации (сегменты)  $\omega_{ij}$ ,  $j=1, 2, \dots, k_i$ . Таким образом, каждая операция  $\Omega_i$  является упорядоченным множеством сегментов  $\Omega_i = \{\omega_{i1}, \omega_{i2}, \dots, \omega_{ij}, \dots, \omega_{ik_i}\}$ ,  $i=1, 2, \dots, n$ , которые также выполняются последовательно в порядке их нумерации.

Пусть  $t_{ij}$  – время выполнения сегмента  $\omega_{ij}$  над любым операндом (измеряется в машинных тактах),  $T_{\Pi}(\Omega_i, \theta_\ell)$  – время выполнения операции  $\Omega_i$  над операндом  $\theta_\ell \in \Theta$ ,  $T_{\Pi}(\Omega_i, \Theta)$  – время выполнения операции  $\Omega_i$  над операндами  $\Theta$ ,  $T_{\Pi}(\Omega, \Theta)$  – время выполнения операций  $\Omega$  над операндами  $\Theta$ . Так как выполнение операции над любым операндом сводится к последовательному выполнению ее сегментов, время выполнения сегментов фиксировано и обработка операндов выполняется последовательно, то верно равенство

$$T_{\Pi}(\Omega_i, \theta_\ell) = \sum_{j=1}^{k_i} t_{ij}, \quad \ell=1, 2, \dots, m, \quad T_{\Pi}(\omega_i, \Theta) = \sum_{\ell=1}^m T_{\Pi}(\Omega_i, \theta_\ell) = \sum_{\ell=1}^m \sum_{j=1}^{k_i} t_{ij} = m \sum_{j=1}^{k_i} t_{ij}. \quad (1)$$

В силу последовательного выполнения операций из равенства (1) следует справедливость (рис. 1) следующих равенств:

$$T_{\Pi}(\Omega, \Theta) = \sum_{\ell=1}^m T_{\Pi}(\Omega_\ell, \Theta) = \sum_{i=1}^n \sum_{\ell=1}^m \sum_{j=1}^{k_i} t_{ij} = m \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{k_i} t_{ij}. \quad (2)$$

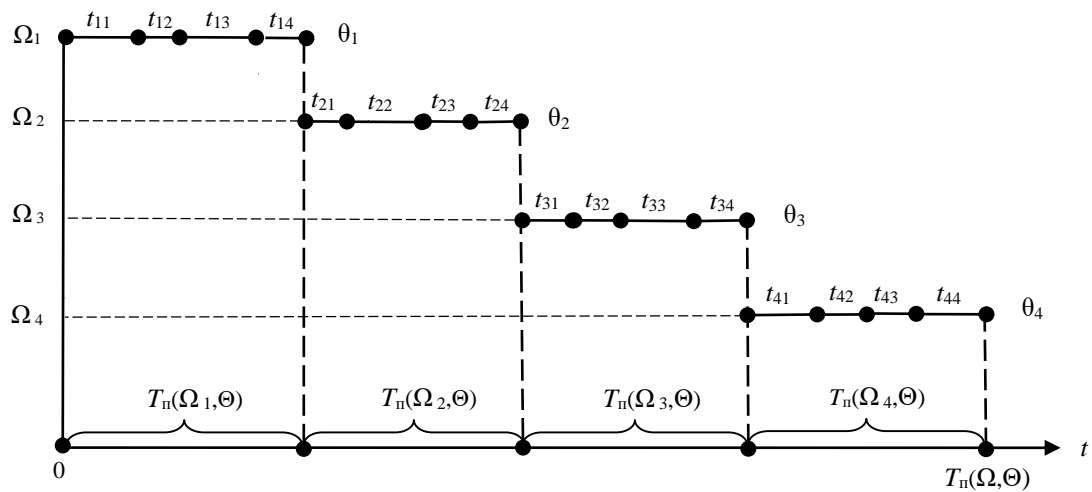


Рис. 1. Временная диаграмма скалярной модели при  $n = 4$ ,  $m = 4$ ,  $k_i = 4$ ,  $i = 1, 2, 3, 4$

## 2. Конвейерная модель последовательных вычислений

В реальных векторно-конвейерных ЭВМ различные сегменты каждой скалярной операции реализуются аппаратно и могут выполняться одновременно (в параллельном режиме) при обработке ею различных операндов в случае их доступности. В конвейерной модели учитывается названный фактор с сохранением ограничений скалярной модели вычислений.

Введем обозначения:  $\Omega_{ij} = \{\omega_{i1}, \omega_{i2}, \dots, \omega_{ij}\}$  – подмножество сегментов операции  $\Omega_i$ , где  $1 \leq j \leq k_i$ ;  $T_k(\Omega_{ij}, \theta_\ell)$  – время выполнения сегментов из  $\Omega_{ij}$  над операндом  $\theta_\ell$  в конвейерном режиме;  $T_k(\Omega_i, \Theta) = T_k(\Omega_{ik_i}, \Theta)$  – время обработки  $i$ -й операцией всего множества операндов  $\Theta$  в том же режиме (по определению  $\Omega_{ik_i} = \Omega_i$ );  $T_k(\Omega, \Theta)$  – суммарное время выполнения всех операций над операндами в конвейерном режиме.

Так как при любом  $2 \leq i \leq n$  выполнение  $\Omega_i$  в конвейерном режиме начинается после обработки предшествующей операцией  $\Omega_{i-1}$  всех операндов из  $\Theta$ , то верно равенство

$$T_k(\Omega, \Theta) = \sum_{i=1}^n T_k(\Omega_i, \Theta). \quad (3)$$

При выводе формулы для вычисления временного интервала  $T_k(\Omega_i, \Theta)$  использовалось следующее вспомогательное утверждение.

**Лемма 1.** Для любых операндов  $\theta_{\ell-1}, \theta_\ell, 2 \leq \ell \leq m$ , справедливо равенство

$$T_k(\Omega_{ij}, \theta_\ell) = t_{j,\max} + T_k(\Omega_{ij}, \theta_{\ell-1}), \quad (4)$$

где  $t_{j,\max} = \max\{t_{i1}, t_{i2}, \dots, t_{ij}\}, 2 \leq j \leq k_i, 2 \leq i \leq n$ .

**Доказательство.** Справедливость леммы 1 устанавливается индукцией по  $j, \ell$ . Вначале при  $\ell = 2, j = 2$  доказывается выполнение равенства (4), принимающее в этом случае вид  $T_k(\Omega_{i2}, \theta_2) = t_{2,\max} + T_k(\Omega_{i2}, \theta_1)$ . Затем индукцией по  $j$  при  $\ell = 2$  и любым  $3 \leq j \leq k_i$  доказывается справедливость равенства  $T_k(\Omega_{ij}, \theta_2) = (\ell-1)t_{j,\max} + T_k(\Omega_{ij}, \theta_1)$ , которое позволяет сделать индуктивное предположение о выполнении равенства

$$T_k(\Omega_{ij}, \theta_{\ell-1}) = (\ell-2)t_{j,\max} + T_k(\Omega_{ij}, \theta_1) \quad (5)$$

при  $2 \leq \ell-1 \leq m-1, 3 \leq j \leq k_i$ .

Далее аналогичным образом при  $j=2, 3 \leq \ell \leq m$  индукцией по  $\ell$  доказывается равенство  $T_k(\Omega_{i2}, \theta_\ell) = (\ell-1)t_{2,\max} + T_k(\Omega_{i2}, \theta_1)$ , которое позволяет сделать индуктивное предположение о выполнении равенства

$$T_k(\Omega_{ij-1}, \theta_\ell) = (\ell-1)t_{j-1,\max} + T_k(\Omega_{ij-1}, \theta_1) \quad (6)$$

при  $2 \leq j-1 \leq m-1, 3 \leq \ell \leq m$ .



Окончательно справедливость леммы 1 доказывается с помощью равенства

$$T_{\kappa}(\Omega_{ij}, \theta_{\ell-1}) - T_{\kappa}(\Omega_{ij-1}, \theta_{\ell}) = (\ell - 2)(t_{j, \max} - t_{j-1, \max}) + t_{ij} - t_{j-1, \max},$$

которое является прямым следствием равенств (5), (6).

С помощью леммы 1 доказывается второе вспомогательное утверждение, которое устанавливает формулу для вычисления временного интервала  $T_{\kappa}(\Omega_i, \Theta)$ .

**Лемма 2.** Конвейерное время выполнения операции  $\Omega_i$  над всеми операндами из  $\Theta$  определяется равенством

$$T_{\kappa}(\Omega_i, \Theta) = (m-1)t_{i, \max} + T_{\Pi}(\Omega_i, \theta_1), \quad (7)$$

где  $m$  – число операндов,  $t_{i, \max} = \max\{t_{i1}, t_{i2}, \dots, t_{ij}, \dots, t_{ik_i}\}$ ,  $T_{\Pi}(\Omega_i, \theta_1) = \sum_{j=1}^{k_i} t_{ij}$ .

**Доказательство.** С помощью проверки нетрудно убедиться в выполнении равенства

$$T_{\kappa}(\Omega_{ij}, \theta_{\ell}) = T_{\kappa}(\Omega_{ij}, \theta_{\ell}) + (T_{\kappa}(\Omega_{ij}, \theta_{\ell-1}) - T_{\kappa}(\Omega_{ij}, \theta_{\ell-2})) + (T_{\kappa}(\Omega_{ij}, \theta_{\ell-2}) - T_{\kappa}(\Omega_{ij}, \theta_{\ell-3})) + \dots + (T_{\kappa}(\Omega_{ij}, \theta_3) - T_{\kappa}(\Omega_{ij}, \theta_2)) + (T_{\kappa}(\Omega_{ij}, \theta_2) - T_{\kappa}(\Omega_{ij}, \theta_1)) + T_{\kappa}(\Omega_{ij}, \theta_1),$$

из которого и леммы 1 следует справедливость равенства

$$T_{\kappa}(\Omega_{ij}, \theta_{\ell}) = (\ell - 1)t_{j, \max} + T_{\Pi}(\Omega_{ij}, \theta_1).$$

Полученное равенство указывает на то, что с ростом  $j$  и  $\ell$  временной интервал  $T_{\kappa}(\Omega_{ij}, \theta_{\ell})$  увеличивается. Следовательно, свое максимальное значение он принимает при  $j = k_i$ ,  $\ell = m$ , т. е. справедливо равенство

$$T_{\kappa}(\Omega_{ik_i}, \theta_m) = T_{\kappa}(\Omega_i, \theta_m) = (m-1)t_{i, \max} + T_{\Pi}(\Omega_i, \theta_1). \quad (8)$$

Далее, так как в рассматриваемой конвейерной модели (рис. 2)

$$T_{\kappa}(\Omega_i, \Theta) = \max\{T_{\kappa}(\Omega_i, \theta_{\ell}) \mid \ell = 1, 2, \dots, m\} = T_{\kappa}(\Omega_i, \theta_m),$$

то в силу (8)  $T_{\kappa}(\Omega_i, \Theta) = (m-1)t_{i, \max} + T_{\Pi}(\Omega_i, \theta_1)$ . Таким образом, лемма 2 доказана.

Непосредственным следствием равенств (3) и (7) является

**Теорема 1.** Конвейерное время выполнения всех операций из  $\Omega$  над всеми операндами из  $\Theta$  определяется равенством

$$T_{\kappa}(\Omega, \Theta) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{k_i} t_{ij} + (m-1) \sum_{i=1}^n t_{i, \max}, \quad (9)$$

где  $m$  – число операндов,  $t_{i, \max} = \max\{t_{i1}, t_{i2}, \dots, t_{ij}, \dots, t_{ik_i}\}$ ,  $t_{ij}$  – время выполнения  $j$ -сегмента  $i$ -й операции.

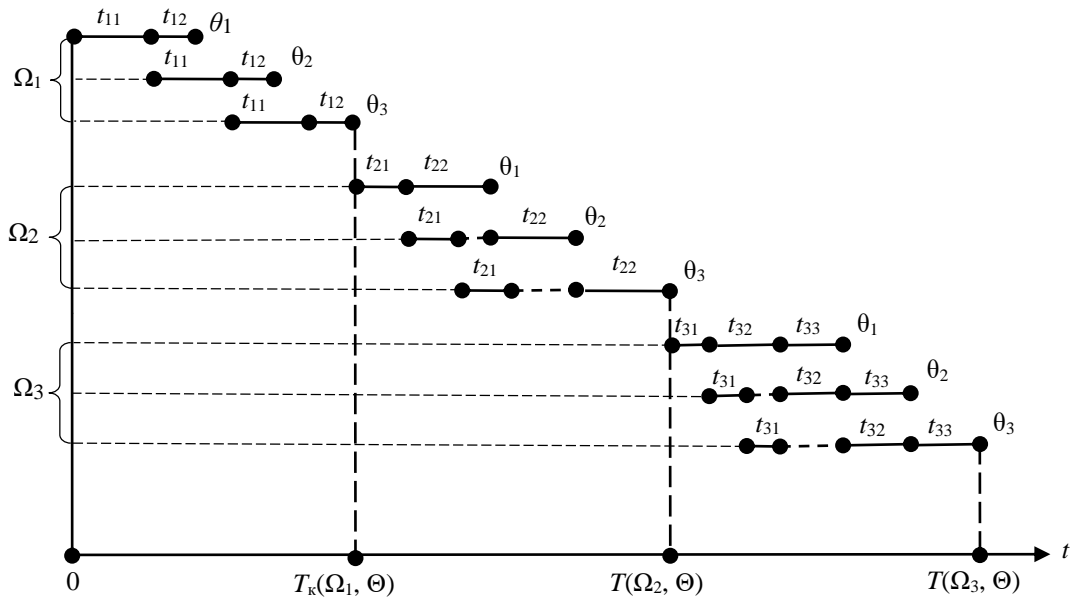


Рис. 2. Временная диаграмма конвейерной модели при  $n = 3$ ,  $m = 3$ ,  $k_1 = 2$ ,  $k_2 = 2$ ,  $k_3 = 3$

### 3. Оценка коэффициента временного ускорения конвейерных вычислений

Коэффициент ускорения последовательных вычислений при использовании конвейерной модели определяется отношением

$$K_y = T_{\Pi}(\Omega, \Theta) / T_k(\Omega, \Theta).$$

Равенства (2), (9) позволяют вычислить нижнюю оценку коэффициента ускорения, определяющую временной выигрыш при конвейеризации рассматриваемого вычислительного процесса по отношению к его последовательному выполнению. Увеличивая знаменатель и уменьшая числитель отношения  $T_{\Pi}(\Omega, \Theta) / T_k(\Omega, \Theta)$  с учетом равенств (2) и (9), получим соотношения, определяющие первоначальную нижнюю оценку коэффициента ускорения:

$$K_y = \frac{T_{\Pi}(\Omega, \Theta)}{T_k(\Omega, \Theta)} = \frac{m \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{k_i} t_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{k_i} t_{ij} + (m-1) \sum_{i=1}^n t_{i,\max}} > \frac{t_{\min} \left( m \sum_{i=1}^n k_i \right)}{t_{\max} \left( \sum_{i=1}^n k_i + (m-1)n \right)},$$

где  $t_{\min} = \min \{t_{i\ell} \mid i = 1, \dots, n; \ell = 2, \dots, k_i\}$ ,  $t_{\max} = \max \{t_{i,\max} \mid i = 1, \dots, n\}$ . Если обозначить общее число сегментов всех операций из  $\Omega$  через  $N$ , то, очевидно,  $N = \sum_{i=1}^n k_i$  и из предшествующих соотношений следует справедливость неравенства

$$K_y > \frac{mNt_{\min}}{(N + (m-1)n)t_{\max}}.$$

Учитывая, что в реальных векторно-конвейерных ЭВМ сегменты скалярных операций выполняются за один машинный такт ( $10^{-6} - 10^{-9}$  с), окончательно получим

$$K_y > \frac{mN}{N + (m-1)n}. \quad (10)$$

Следствием (10) является неравенство  $T_{\Pi}(\Omega, \Theta) > T_{\kappa}(\Omega, \Theta) mN / (N + (m-1)n)$ , которое указывает на временной выигрыш не менее чем в  $mN / (N + (m-1)n)$  раз.

### **Заключение**

Неравенство (10) свидетельствует о том, что при конвейерной организации последовательных вычислений с учетом выполнения сегментов скалярных операций в параллельном режиме возможно ускорение не менее чем в  $mN / (N + (m-1)n)$  раз в сравнении с последовательным режимом. Равенство (9) указывает на то, что конвейерное время выполнения всех операций над множеством операндов не зависит от порядка выполнения их сегментов. Полученную нижнюю оценку коэффициента ускорения можно использовать для расчета временного выигрыша при разработке алгоритмов и программ, ориентированных на архитектуру современных векторно-конвейерных ЭВМ. Например, для вычислительного процесса, временная диаграмма которого изображена на рис. 1, возможное ускорение оценивается не менее чем в 2,28 раза.

### **Список литературы**

1. Демиденко, В. М. Эффективная реализация последовательных вычислений на векторно-конвейерных ЭВМ / В. М. Демиденко, Н. С. Коваленко // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2020) : докл. XIX Междунар. конф., Минск, 19 нояб. 2020 г. / ОИПИ НАН Беларуси. – Минск, 2020. – С. 240–245.

### 3. БИБЛИОТЕЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ

---

УДК 02:002:004.9(476)

#### УЧАСТИЕ БИБЛИОТЕК В РАЗВИТИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ БЕЛАРУСИ (ПО МАТЕРИАЛАМ КОНФЕРЕНЦИИ «РИНТИ» ЗА 2008–2020 ГГ.)

В. Б. Бабарико-Омельченко<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Белорусская сельскохоззяйственная библиотека  
им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси, Минск;

<sup>2</sup> Институт социологии НАН Беларуси, Минск

*Рассмотрено участие библиотек в подготовке и проведении Международной научно-технической конференции РИНТИ в 2008–2020 гг. Приведены количественные данные о слушателях и докладчиках РИНТИ из числа представителей библиотек, которые свидетельствуют об их интересе к вопросам информатизации научно-технической информации и автоматизации библиотек.*

Со второй половины XX в. процессы «механизации и автоматизации» (как они в то время назывались) начали проникать в библиотечно-информационную деятельность. И если в 1960-е гг. в самом библиотечном сообществе отмечался неоднозначный подход к необходимости применения компьютеров в библиотеках, то конец XX – начало XXI в. характеризуются внедрением современных информационных технологий во все аспекты библиотечной работы.

Уровень освоения, применения и создания новых информационных технологий в библиотечной деятельности, как и во многих других сферах, связан с рядом факторов: экономическими, интеллектуальными, социальными и др. Поэтому интенсивность и широта внедрения информационных технологий в работу библиотек не являются одинаковыми по всему миру и даже в пределах одного государства. Ценным источником, содержащим сведения по вопросам развития информатизации в библиотечно-информационной сфере Беларуси, являются опубликованные доклады Международной научно-технической конференции «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ). Под этим названием, которое за годы работы превратилось в узнаваемый бренд, конференция ежегодно проводится с 2008 г. (по сути, в 2008 г. она стала уже седьмой, потому что являлась продолжением мероприятий, проводимых в 2001–2007 гг. в статусе международного конгресса под другими названиями) [1, 2]. На основе анализа архива данных сайта РИНТИ и опубликованных докладов в сборниках конференций за 2008–2020 гг. (URL: <http://opac.bas-net.by/opacpage/rinti/archive.php>) рассмотрим участие библиотек страны (как социального и профессионального института) в развитии информатизации и государственной системы научно-технической информации Беларуси, отразив их причастность к подготовке и проведению РИНТИ и участие представителей библиотек в качестве слушателей и авторов (соавторов) опубликованных докладов конференции в указанный период (рис. 1).

Библиотечно-информационная тематика является неотъемлемой составляющей РИНТИ с начала ее проведения. Не случайно в число соорганизаторов РИНТИ неизменно входит Национальная библиотека Беларуси (НББ). Начиная с 2012 г. представительство библиотек в составе организаторов РИНТИ увеличилось за счет вхождения

в него Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа Национальной академии наук Беларуси (ЦНБ НАН Беларуси) и Республиканской научно-технической библиотеки (РНТБ). С этого года именно ЦНБ НАН Беларуси становится площадкой для проведения библиотечных секций РИНТИ.

Данные регистрации показывают, что в среднем представители библиотек составляли около 30 % от всех участников РИНТИ. Наиболее активно они принимали участие в 2011–2013 гг. (чуть более 40 % от всех участников).

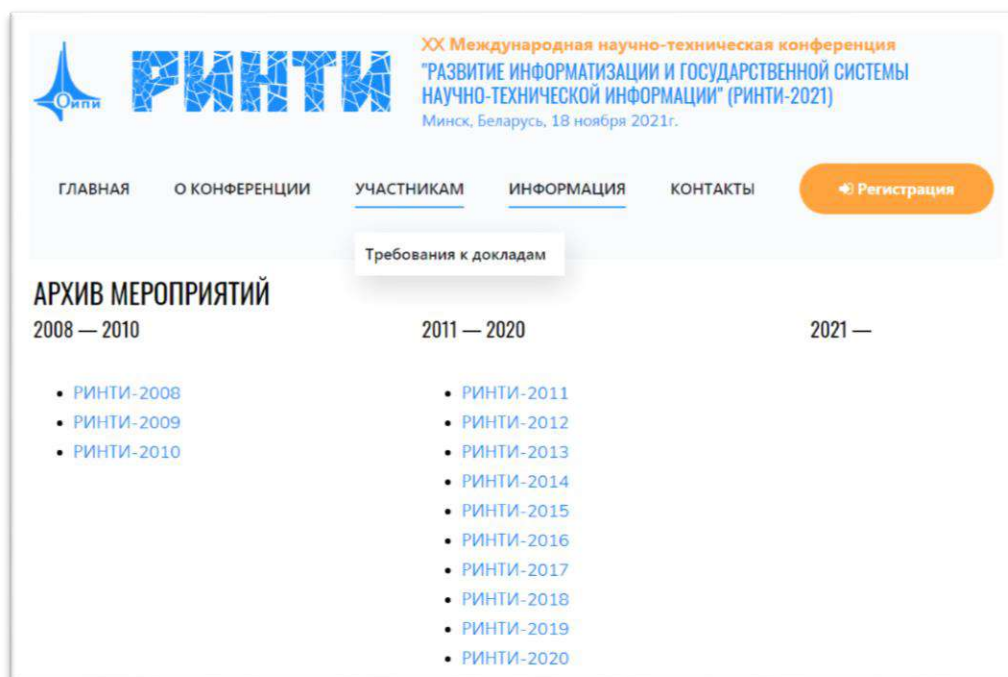


Рис. 1. Архив мероприятий сайта РИНТИ

Об актуальности РИНТИ для представителей библиотек свидетельствует их количество и удельный вес в списках зарегистрированных участников, размещаемых на сайте конференции (рис. 2).

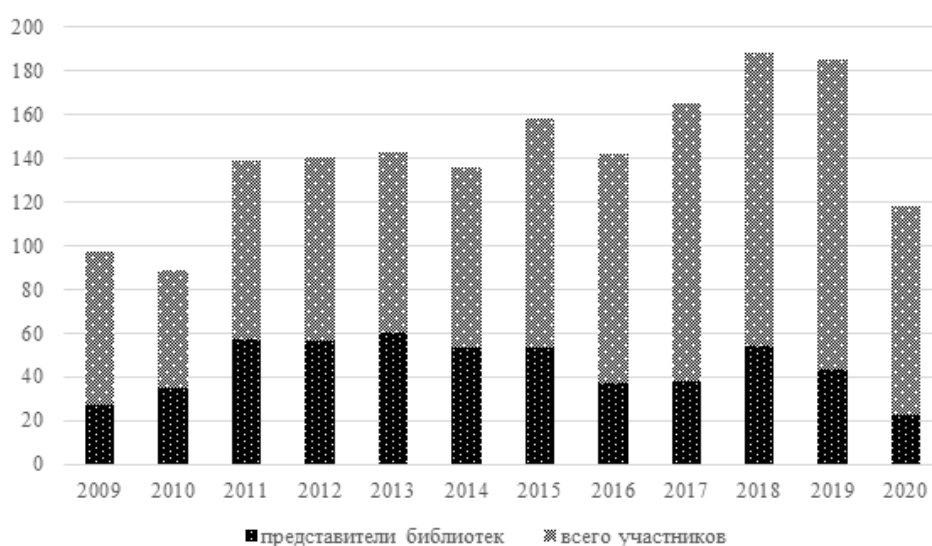


Рис. 2. Количество представителей библиотек, прошедших регистрацию на РИНТИ в 2009–2020 гг.

В меньшей степени были представлены библиотекари на конференции в 2020 г. (чуть менее 20 % от всех участников), что, вероятнее всего, связано с пандемией Covid-19 и переносом в связи с этим проведения РИНТИ частично в онлайн-формат. Суммарно в 2009–2020 гг. в работе РИНТИ от библиотек было 535 участников.

Постоянными слушателями РИНТИ от библиотек были представители НББ и ЦНБ НАН Беларуси (ежегодно 6–23 чел., в среднем более 11 чел.), Белорусской сельскохозяйственной библиотеки им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси – БелСХБ (ежегодно 3–9, в среднем 5,8) и РНТБ (ежегодно 1–10, в среднем 5,1), менее регулярными и массовыми – Президентской библиотеки Республики Беларусь (5–12 чел. в 2013–2015 гг. и по три чел. в 2017–2018 гг.) и Республиканской научной медицинской библиотеки (РНМБ) (1–3 чел. в 2009–2016 гг.). Представители библиотек учреждений высшего образования с разной степенью регулярности участвовали в РИНТИ: Фундаментальной библиотеки Белорусского государственного университета (ФБ БГУ) в 2009–2012 и 2018 гг., Научной библиотеки Белорусского национального технического университета (НБ БНТУ) в 2010–2014 и 2016–2019 гг., библиотеки Белорусского государственного университета культуры и искусств (библиотека БГУКИ) в 2013–2014, 2016 и 2018 гг., библиотеки Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники в 2013, 2015 и 2017 гг., библиотеки Белорусского государственного технологического университета в 2017 г.

Кроме указанных библиотек, в разные годы в работе РИНТИ принимали участие представители Научно-педагогической библиотеки, Гродненской областной научно-технической библиотеки (ГрОНТБ), Централизованной системы государственных публичных библиотек, библиотеки Республиканского центра национальных культур. Таким образом, всего в рассматриваемый период в работе РИНТИ участвовали представители 15 библиотек разных типов.

Ежегодно представители библиотек Беларуси участвовали в РИНТИ с докладами. Всего в 2008–2020 гг. были опубликованы 166 докладов, авторами которых являлись работники девяти библиотек: НББ, ЦНБ НАН Беларуси, БелСХБ, РНТБ, РНМБ, ГрОНТБ, ФБ БГУ, НБ БНТУ, библиотеки БГУКИ (рис. 3, а). Доклады библиотекарей включались в программу конференций в статусе пленарных и секционных (рис. 3, б).

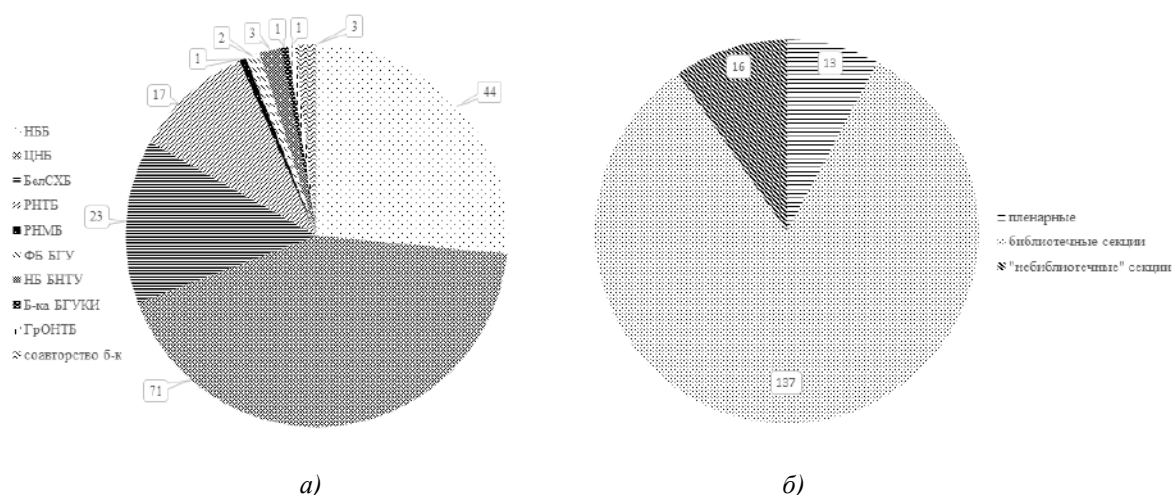


Рис. 3. Структура докладов РИНТИ 2008–2020 гг., авторами (соавторами) которых являлись представители библиотек: а) библиотеки, чьи представители были авторами докладов; б) распределение докладов в соответствии с программой

Наиболее часто из числа библиотек в опубликованных сборниках докладов РИНТИ были представлены ЦНБ НАН Беларуси (71 доклад), НББ (44), БелСХБ (23) и РНТБ (17). Такая ситуация вполне закономерна, так как указанные библиотеки не только активно внедряют информационно-коммуникационные технологии в свою деятельность, но и являются организациями-пользователями научно-технической продукции отечественных разработчиков, а также участниками государственных научно-технических проектов.

Как правило, соавторство в докладах РИНТИ от библиотек представлено в виде коллаборации авторов одной библиотеки либо сотрудничеством библиотекарей с представителями научно-технической сферы. Соавторство же представителей разных библиотек является скорее исключением: из 166 докладов за последние 13 лет лишь три доклада были совместно подготовлены представителями разных библиотек (два доклада в сотрудничестве БелСХБ и РНМБ (2014 и 2016 гг.) и один – в соавторстве директоров ФБ БГУ и НБ БНТУ и представителей Главного информационно-аналитического центра Министерства образования и некоммерческого партнерства «Национальный электронно-информационный консорциум» (2018 г.)).

Из 13 представленных на пленарных заседаниях докладов восемь были подготовлены авторами из НББ: семь – директором Р. С. Мотульским (2010–2012, 2014–2017 гг.) и один в соавторстве зам. директора Т. В. Кузьминич и начальника Информационного центра А. А. Шереметьевой (2014 г.); три – ЦНБ НАН Беларуси: директором Н. Ю. Берёзкиной (2011–2013 гг.), два из них в соавторстве с зав. отделами О. Н. Сикорской и Г. С. Хреновой (2012, 2013 гг.); один – директором ФБ БГУ П. М. Лаппо и один – директором РНТБ Р. Н. Сухоруковой.

Секционные доклады представителей библиотек в большинстве своем включались программным комитетом РИНТИ в работу библиотечных секций («Развитие государственной системы научно-технической информации и библиотечных информационных технологий» (2008 г.), «Корпоративные библиотечно-информационные системы и технологии» (2009–2016 гг.), «Автоматизированные библиотечно-информационные системы и технологии. Публикационная активность ученых и организаций» (2018 г.), «Библиотечно-информационные системы и технологии. Публикационная активность» (2019–2020 гг.)), а чуть более 10 % из них – в секции, посвященные проблемам развития научно-технической информации (рис. 4).

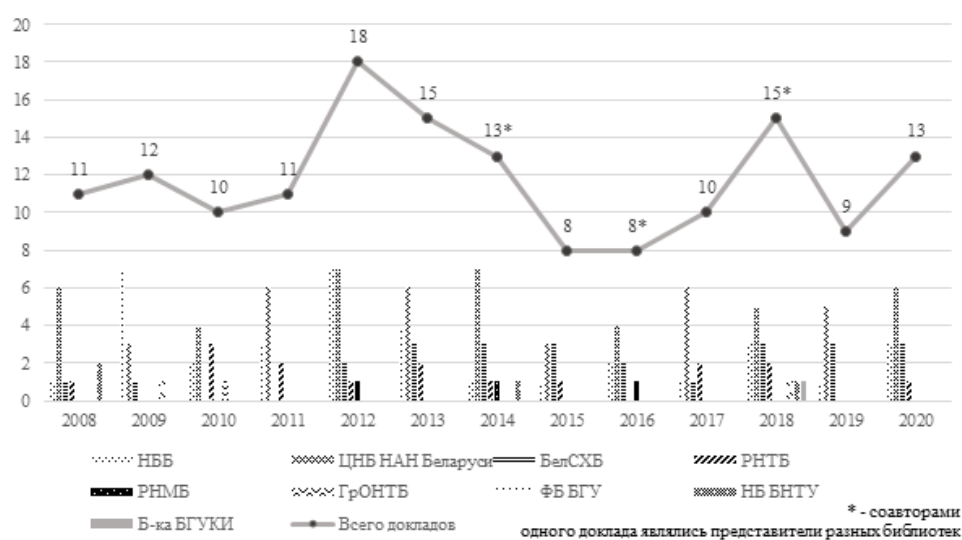


Рис. 4. Количественные данные по секционным докладам РИНТИ 2008–2020 гг., авторами (соавторами) которых являлись представители библиотек

В среднем в течение периода 2008–2020 гг. в ежегодных сборниках РИНТИ публиковалось 11,8 секционных докладов от библиотек. Наибольшая публикационная активность библиотек была продемонстрирована в 2012 г., тогда как спад публикаций выпал на 2015–2016 гг. Суммарно количество опубликованных секционных докладов с участием представителей библиотек составило 153.

Можно констатировать, что приведенные фактические и количественные данные, иллюстрирующие причастность библиотек Беларуси к работе РИНТИ (причем в качестве активных докладчиков, а не только слушателей), свидетельствуют о значительной вовлеченности ведущих библиотек страны в развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации.

### **Список литературы**

1. Развитие информатизации и системы научно-технической информации в Беларуси : 20 лет конференции «РИНТИ» / А. В. Тузиков [и др.]. – В наст. сборнике.

2. Берёзкина, Н. Ю. Библиометрический анализ докладов библиотечно-информационной тематики Международной конференции РИНТИ: исторический аспект / Н. Ю. Берёзкина // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2019) : доклады XVIII Междунар. конф., Минск, 21 нояб. 2019 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2019. – С. 284–286.



## ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИЙ БЕЛАРУСИ: СОСТОЯНИЕ, ДИНАМИКА, ТЕНДЕНЦИИ

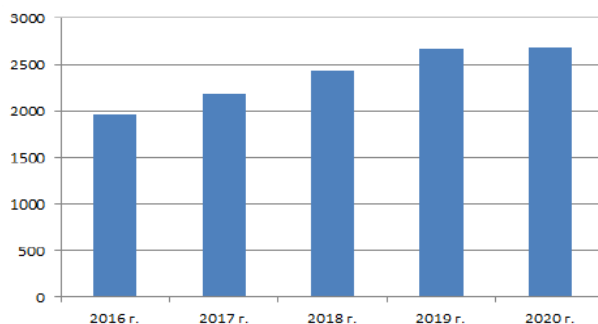
О. Н. Сикорская, М. А. Бовкунович

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

*Проведен анализ публикаций белорусских организаций с целью изучения состояния, динамики и тенденций развития на примере базы данных Scopus за 2016–2020 гг.*

Библиометрический подход в оценке качества научных исследований, несмотря на неоднозначное отношение к нему со стороны научного сообщества, сохраняет свою значимость. Современная научная модель предполагает высокие показатели публикационной активности исследователей в авторитетных международных индексах научного цитирования.

Для рационального планирования и организации научных исследований страны, повышения рейтинга на мировом уровне, выявления приоритетных научных направлений в Центральной научной библиотеке им. Я. Коласа НАН Беларуси систематически проводятся различные библиометрические исследования [1–4]. Так, с целью определения публикационной активности и динамики информационного потока публикаций белорусских организаций за 2016–2020 гг. проведен анализ документов, отраженных в реферативной базе данных Scopus. Результаты получены автоматически по запросу «Scopus → Affiliation → V\*el?rus\*» с использованием логических операторов (\*, ?) для объединения различных вариантов написания названия страны в первоисточниках. По состоянию на май 2021 г. всего за период 2016–2020 гг. в Scopus отражено 11 930 белорусских публикаций (рисунок).



Распределение белорусских публикаций в Scopus за 2016–2020 гг.

Очевидно, что за последние пять лет отмечен неуклонный рост белорусских публикаций в Scopus – с 1961 документа в 2016 г. до 2682 в 2020 г.

На май 2021 г. в системе автоматически сформировано 108 профилей организаций Беларуси, однако при ручной верификации выявлено гораздо большее число организаций, вносящих свой вклад в публикационные показатели страны: 2016 г. – 155 организаций, 2017 г. – 173, 2018 г. – 193, 2019 г. – 191, 2020 г. – 202.

Отбор сведений о публикациях белорусских организаций по Scopus – это крайне трудоемкая и ответственная работа. Определенная сложность заключается в том, что названия отечественных учреждений в разных источниках обозначаются по-разному.

Авторы, редакторы зачастую осуществляют транслитерацию наименований организаций, игнорируя официально принятую форму. Анализ может усложниться еще и тем, что с течением времени одна и та же организация несколько раз может изменить свое название, либо происходит реорганизация учреждений, что также создает трудности в работе. При непосредственном визуальном анализе массива отобранных документов по определенному критерию в Scopus выявляются статьи учреждений, которые не имеют статуса научно-исследовательской организации. Например, публикации авторов Ольшанской средней школы, Гомельского локомотивного депо, Минского тракторного завода и т. д.

Условно публикационную активность представленных организаций можно распределить на четыре группы (таблица):

- высокая (от 20 публикаций в год и выше);
- средняя (10–19 публикаций);
- малая (2–9 публикаций);
- на начальном этапе (одна публикация в год).

Распределение белорусских организаций по публикационной активности\*

Публикационная активность	Число белорусских организаций в Scopus				
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Высокая	20	20	28	27	29
Средняя	17	17	23	23	23
Малая	58	66	77	71	65
На начальном этапе	60	70	65	70	85
Всего	155	173	193	191	202

*\*Данные по состоянию на конец каждого из указанных годов (в связи с тем, что в Scopus постоянно загружаются архивы журналов, информация на более позднюю дату может отличаться).*

Как видно из таблицы, число научных организаций Беларуси, показывающих высокую публикационную продуктивность, растет. Ежегодно доля этих организаций составила от 11,5 % в 2017 г. до 14,3 % в 2020 г. В данной группе отмечены организации – неизменные лидеры как по числу публикаций, так и по другим библиометрическим показателям (цитирование, индекс Хирша и т. д.). Это передовые научно-исследовательские учреждения Национальной академии наук (НАН) Беларуси (Институт физики им. Б. И. Степанова, Научно-практический центр по материаловедению, Объединенный институт проблем информатики, Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова, Институт биоорганической химии, Институт физико-органической химии и др.), ведущие вузы страны (Белорусский государственный университет, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Белорусский национальный технический университет, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Белорусский государственный медицинский университет, Гродненский государственный университет им. Я. Купалы и др.), а также Республиканский научно-практический центр (РНПЦ) онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова, РНПЦ «Кардиология».

Начиная с 2018 г., данная группа организаций стала увеличиваться за счет региональных вузов, ежегодно улучшающих показатели публикационной активности, таких как Гродненский государственный медицинский университет, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, Полоцкий государственный университет, Брестский государственный технический университет.

Вторая группа организаций, показывающих среднюю публикационную активность, на протяжении всего исследуемого периода остается самой малочисленной. В нее входит ряд учреждений НАН Беларуси, расположенных в областных центрах (Институт технической акустики, Витебск, Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого, Гомель), региональные вузы (Витебский государственный университет им. П. М. Машерова, Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, Белорусско-Российский университет, Витебский государственный технологический университет), республиканские медицинские центры (РНПЦ детской онкологии, гематологии и иммунологии, РНПЦ пульмонологии и фтизиатрии).

Ежегодно более 70 % всех белорусских организаций, работы которых представлены в Scopus, показывают малую научную продуктивность или продуктивность на начальном этапе. Эту группу составляют медицинские учреждения страны (больницы, диспансеры, поликлиники), учреждения министерств промышленности, обороны, связи и информатизации, сельского хозяйства и продовольствия, транспорта и коммуникаций и др.

При детальном анализе публикационной активности отдельных организаций-лидеров отмечена некоторая тенденция уменьшения числа их публикаций в Scopus. Так, за Институтом ядерных проблем БГУ в 2018 г. числилась 341 работа, в 2020 – 214, за Институтом физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси в 2018 г. было 298 работ, в 2020 г. их стало 163 и т. д.

Однако несмотря на снижение количественных показателей публикационной активности ведущих научно-исследовательских учреждений, общее число белорусских документов в Scopus растет ежегодно. Этот рост обусловило увеличивающееся количество новых организаций, которые представлены только одной работой. Например, нефтегазодобывающее управление «Речицанефть», ОАО «Белэлектромонтажналадка», РУП «Белнипиэнергопром», Национальный архив Республики Беларусь и др. Указанные публикации зачастую имеют группу авторов, в соавторах также ученые стран-соседей (Польша, Россия).

Отрадно отметить возобновление публикационной деятельности белорусских организаций, статьи которых на протяжении ряда лет не реферировались в Scopus. Например, в 2020 г. после десятилетнего перерыва вышла совместная публикация с коллегой из Польши директора Могилевского филиала РНИУП «Институт радиологии» Т. П. Шапшеевой по теме реабилитации территорий после Чернобыльской катастрофы и уже получила цитирование. Благодаря врачу-офтальмологу О. В. Павлюченко, публикации 40-й городской клинической поликлиники Минска появляются в базе данных с периодичностью в несколько лет (2017, 2018, 2020 гг.).

Еще один фактор увеличения белорусских публикаций в Scopus – включение большего числа журналов Беларуси. В настоящее время в системе реферировается 12 белорусских журналов. Например, в 2020 г. был добавлен «Журнал Белорусского государственного университета. Математика. Информатика» с глубиной архива от 2017 г. по настоящее время. Отметим, что в указанном журнале больше всего публикуется авторов из БГУ, среди них встречаются аспиранты, магистранты и студенты, которые в дальнейшем не планируют продолжать научную карьеру, но подготовленные публикации увеличивают количественные показатели университета. В феврале 2021 г. в Scopus также начал реферироваться журнал «Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия химических наук» (с 2020 г. по настоящее время), что поспособствовало увеличению числа публикаций авторов-химиков НАН Беларуси.

Проведенные ранее исследования отраслевой направленности развития науки в Беларуси и полученные новые библиометрические данные подтвердили, что наиболее

значимой областью науки Беларуси остается физика, также значительно вырос удельный вес публикаций по материаловедению и инженерным наукам.

Так, в Топ-5 отраслевых направлений группы научных организаций Беларуси, показывающих высокую публикационную активность, входят: Physics and Astronomy, Materials Science, Engineering, Chemistry, Mathematics. Больше всего статей размещено в журналах открытого доступа издательств Springer Nature (Journal of High Energy Physics, European Physical Journal C), Elsevier (Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics), а также переводном белорусском журнале Journal of Applied Spectroscopy.

На сегодняшний день безусловным мировым лидером по публикационной активности являются медицинские науки. Многие страны концентрируют научные проекты именно в области биомедицины, на долю которой приходится более половины всех проводимых исследований. Белорусские организации также вовлечены в междисциплинарные международные проекты, в том числе медицинские.

Это подтверждает самая цитируемая публикация указанной группы организаций – «Diagnostic assessment of deep learning algorithms for detection of lymph node metastases in women with breast cancer», по состоянию на май 2021 г. имеет 750 ссылок. Статья опубликована в 2017 г. в журнале открытого доступа JAMA (Journal of the American Medical Association) международным авторским коллективом из 14 стран, представители Беларуси – сотрудники лаборатории анализа биомедицинских изображений Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси. Публикация стала итогом исследовательского проекта при грантовой поддержке международных фондов: Dutch Cancer Society, Fonds Economische Structuurversterking, Netherlands Organization for Scientific Research и др.

В анализируемом блоке публикаций научных организаций, показывающих среднюю публикационную активность, приоритетными тематическими направлениями исследований стали Materials Science, Physics and Astronomy, Medicine, Engineering, Chemistry. В отличие от организаций высокой исследовательской продуктивности, больше всего публикаций авторов данной группы представлено в белорусских журналах (Novosti Khirurgii, Journal of Friction and Wear, Kardiologija v Belarusi, Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus Medical Series, Nonlinear Phenomena in Complex Systems и др.).

Наибольшее количество цитирований (422 ссылки) получила публикация, выполненная большим международным авторским коллективом при фондовой поддержке «ENDF/B-VIII.0: The 8th Major Release of the Nuclear Reaction Data Library with CIELO-project Cross Sections, New Standards and Thermal Scattering Data», опубликованная в 2018 г. в журнале Nuclear Data Sheets (Elsevier). В числе авторов – Е. Ш. Суховицкий из Объединенного института энергетических и ядерных исследований – Сосны НАН Беларуси.

Лидирующими тематическими направлениями публикаций белорусских организаций, которые показывают малую научную продуктивность или продуктивность на начальном этапе, стали Medicine, Engineering, Physics and Astronomy, Social Sciences, Environmental Science, что закономерно, так как в основном в данной группе представлены медицинские учреждения страны. Соответственно, больше всего публикаций вышло в белорусских медицинских журналах, реферируемых Scopus: Novosti Khirurgii, Psychiatry Psychotherapy and Clinical Psychology, Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus Medical Series и др., и подготовлены большими авторскими коллективами, в числе которых не только ведущие РНПЦ, медицинские вузы, но и представители поликлиник, больниц, в том числе районных.

Однако следует отметить, что проводя количественный анализ публикационной активности научных организаций, необходимо учитывать тот факт, что каждая из них имеет свою специфику: материально-техническую базу, численность научных сотрудников, тематику научных исследований. Небольшая организация не может соревноваться с крупным научным объединением с большим штатом.

Таким образом, если в совокупности оценивать динамику публикационной активности организаций Беларуси, работы которых представлены в Scopus, то можно сделать следующие выводы:

- ежегодно наблюдается устойчивый рост как количества статей, так и числа белорусских учреждений в Scopus;
- отмечен рост количества организаций Беларуси с высокой публикационной продуктивностью, в том числе за счет региональных вузов;
- увеличивается доля белорусских публикаций открытого доступа, что способствует скорейшему продвижению научных знаний на мировой уровень, укрепляя исследовательский имидж страны, организации, ученого; интерес к публикациям подтверждается высоким цитированием;
- ежегодно в Scopus увеличивается число белорусских научных журналов, что способствует популяризации исследовательской деятельности страны;
- лидирующим тематическим направлением публикаций белорусских организаций остается физика, но в последние годы заметно возросло число публикаций по междисциплинарным наукам;
- дальнейшее расширение национального и международного научного сотрудничества, стремительное продвижение ресурсов открытого доступа плодотворно повлияют на развитие отечественного научного потенциала и укрепление научных связей в мировом исследовательском пространстве.

### Список литературы

1. Сикорская, О. Н. Отраслевое международное сотрудничество ученых Беларуси (по данным Scopus) / О. Н. Сикорская, М. А. Бовкунович // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2018) : докл. XVII Междунар. конф., Минск, 20 сент. 2018 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2018. – С. 323–327.
2. Сикорская, О. Н. Отраслевое международное сотрудничество ученых Беларуси на начальном этапе [Электронный ресурс] / О. Н. Сикорская, М. А. Бовкунович // Інформаційні технології: практика і перспективи. – 2019. – № 3. – Режим доступа: <https://doi.org/10.31866/2616-7654.3.2019.169670>. – Дата доступа: 21.05.2021.
3. Сикорская, О. Н. О направлениях научно-технического развития Республики Беларусь / О. Н. Сикорская, М. А. Бовкунович // Научно-техническая информация. Сер. 1. – 2019. – № 7. – С. 14–21.
4. Сикорская, О. Н. Научный потенциал регионов Республики Беларусь / О. Н. Сикорская, М. А. Бовкунович, О. Н. Чикун // Библиосфера. – 2020. – № 4. – С. 70–79.

## РЕФЕРАТИВНАЯ НАУЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Т. В. Гербина

Всероссийский институт научной и технической информации  
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва

*Исследовано современное состояние мировых реферативных и библиографических информационных ресурсов.*

Современная наука продолжает развиваться колоссальными темпами. По данным Института научной информации (США), если в 1981 г. публиковалось 500 тыс. статей в 6 800 научных журналах, то в 2019 г. уже было опубликовано 2,5 млн статей в 21 300 научных журналах, а 20 млн исследователей ежедневно публикуют в среднем 8 200 статей [1]. Такой колоссальный рост научных публикаций актуализирует проблему ориентации исследователей в этом «море информации», а развитие реферативных и библиографических служб является важной задачей. На сегодняшний день эти службы продолжают обеспечивать доступ к текущим публикациям и базам данных (БД), охватывающим десятилетия и даже столетия бесценных научных исследований.

Практически сразу после появления печатных научных изданий ученые осознали, что им необходимо более эффективно управлять растущим объемом публикаций. В 1665 г. советник французского парламента Дени де Салло опубликовал первый научный журнал *Journal des scavans*, в котором каталогизировались основные книги и представлялись критические отчеты о текущих научных трудах (т. е. фактически это был первый реферативный журнал). За следующие 150 лет появилось около 300 научных журналов, многие из которых включали не только оригинальные материалы, но и рефераты на работы, опубликованные в других изданиях. К началу XIX в. ученые уже не могли охватить большую часть связанной с их исследованиями литературы [2]. Количество статей продолжало экспоненциально расти по всем научным дисциплинам (особенно в области естественных наук) и к концу XIX в. количество научных журналов уже насчитывало 5 тыс. наименований [3]. Был зафиксирован не только колоссальный рост журнальных публикаций, но и сопутствующий кризис в их библиографическом контроле [4]. Именно в это время реферативные журналы (РЖ) и библиографические указатели стали эффективным средством управления информацией. В течение этого периода появилось несколько известных реферативных и библиографических служб: *Pharmacopoeia of the United States* (1820 г.), *Index Medicus* (1879 г.), *Index Notes* (1884 г.) и *Science Abstracts* (1898 г.). Эти службы, уже в электронном виде, существуют и по сей день. К 70-м гг. XX в., согласно справочнику «Реферативные службы» за 1969 г., в мире существовало около 1 500 реферативных служб (1 300 в области естественных и точных наук, 200 – общественных наук) [5].

В связи с активным развитием полнотекстовых научных электронных библиотек и появлением электронных научных ресурсов открытого доступа представляет интерес изучение современного состояния реферативных и библиографических информационных служб. В настоящее время все чаще ставится под сомнение ценность подобных служб в связи с тем, что 94,4 % оглавлений статей (иногда с рефератом) можно свободно найти в сети Интернет, а подписка на ресурсы таких служб в среднем обходится

в 15–20 тыс. долл. США в год [6]. В качестве инструмента исследования использовалась БД Ulrich's Periodical Directory (UPD).

Согласно UPD в мире сейчас существует 588 библиографических и реферативных информационных ресурсов (в печатном и электронном виде) с широким тематическим охватом. В ВИНТИ РАН составлено полное описание каждого ресурса. Проведенный анализ показал, что UPD является ненадежным инструментом анализа: из 588 ресурсов, отмеченных как реферативные или библиографические, 203 оказались или закрыты несколько лет назад, или объединились с другими крупными ресурсами, или не относятся к рассматриваемому типу (т. е. являются полнотекстовыми). Таким образом, в настоящее время доступно 385 реферативных (библиографических) ресурсов (336 – электронных в форме БД, 49 – издаются в печатной и (или) электронной форме (РЖ и библиографические указатели), 351 ресурс предоставляется на платной основе, 34 – в открытом доступе. Большая часть информационных ресурсов формируется в развитых странах – США и Великобритании (рис. 1).

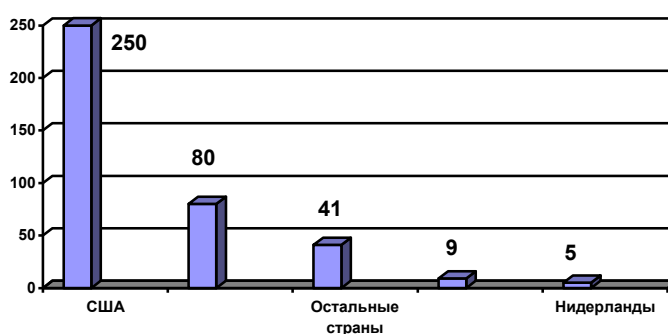


Рис. 1. Распределение мировых научных реферативных и библиографических ресурсов по странам

Большую долю мировых информационных ресурсов формируют компании EBSCO Information Services (США), CABI (Великобритания), ProQuest LLC (США), Gale (США), Massachusetts Medical Society (США), Elsevier (Нидерланды) и Clarivate Analytics (США) (рис. 2).

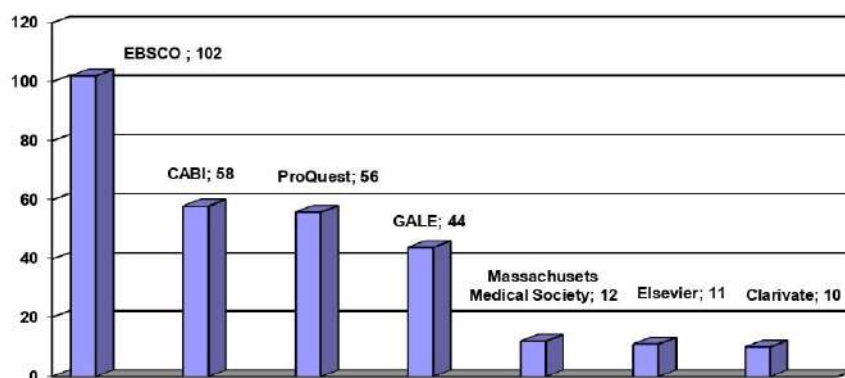


Рис. 2. Распределение мировых научных реферативных и библиографических ресурсов по издателям

Из 385 ресурсов 95 носят гибридный характер, т. е., кроме традиционной формы «библиографическое описание + реферат + ключевые слова», они частично дополнены полными текстами статей, книгами и учебными пособиями, подкастами и видеоматериалами (довольно часто это встречается у ресурсов, нацеленных на студенческую и

школьную аудиторию). В большинстве случаев реферат или библиографическое описание дополнены ссылками на полный текст статьи или снабжены идентификаторами DOI.

Из стран постсоветского пространства в качестве реферативных ресурсов в UPD выделены только реферативная БД ВИНТИ РАН и РЖ «Джерело», издаваемый Институтом проблем регистрации информации НАН Украины. РЖ ВИНТИ в полной мере представлен в UPD, но он относится к категории «первичный журнал», то же самое относится к РЖ, издаваемым в Институте научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН).

В России, кроме РЖ и БД ВИНТИ РАН<sup>1</sup>, издателями печатных РЖ являются следующие организации: ИНИОН РАН, АО ИНИЦ «ПАТЕНТ», Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (ЦНСХБ), ООО «ВНИИТПИ», Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» (ЦНИИСиЧЛХ) (рис. 3). В ВИНТИ РАН, ИНИОН РАН, ИНИЦ «ПАТЕНТ» и ЦНСХБ на основе РЖ формируются БД. В Международном центре научно-технической информации формируется реферативная БД «Аналитические материалы: наука, техника, бизнес». Библиографические указатели в печатном и электронном виде издаются Российской книжной палатой, Российской государственной библиотекой, Государственной публичной научно-технической библиотекой (ГПНТБ), ГПНТБ Сибирского отделения РАН, Ассоциацией региональных библиотечных консорциумов. Если бы в UPD российские ресурсы были отнесены к правильной категории, то и распределение информационных ресурсов по странам (см. рис. 1) выглядело бы совсем другим образом, так как в совокупности в России издается около 400 реферативных и библиографических ресурсов в печатном и электронном виде, а также в виде БД.

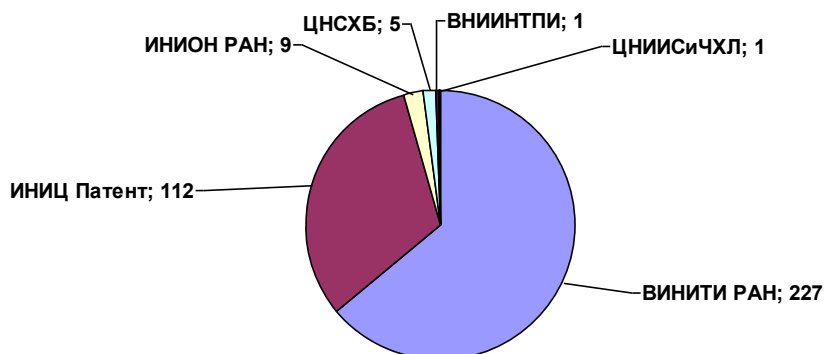


Рис. 3. Распределение российских РЖ по издателям

Проведенный в UPD анализ показал также полное отсутствие реферативных и (или) библиографических информационных ресурсов в Южной Корее, Японии и Китае. Из всех видов БД, отмеченных как полнотекстовые, в UPD не отмечено ни одной в Южной Корее, одна выделена в Японии (Peptide Information) и 88 в Китае. При этом в Японии на Японской национальной платформе научно-технических инноваций агрегируется несколько крупных БД под общим названием JDream III, объединяющих полные

<sup>1</sup> Реферативная БД ВИНТИ состоит из 26 разделов и более 200 тематических фрагментов по точным, естественным и техническим наукам, а также по экономике и управлению. Общий объем БД ВИНТИ – около 40 млн документов.



тексты и рефераты 70 млн документов. Кроме того, в Японии по 11 научным направлениям издается РЖ «Бюллетень научной и технической литературы» (Bunsoku), содержащий рефераты отечественных и зарубежных научно-технических изданий. Подобные издания есть и в Китае.

Для управления информационной перегрузкой и обеспечения научных коммуникаций на протяжении веков исследователи полагались на реферативные и библиографические службы, но за последние десятилетия научное общение и информационный поиск сильно изменились. Бесплатные ресурсы и услуги в Интернете стали жизнеспособной альтернативой коммерческим службам. Тем не менее проведенный анализ показал, что реферативные и библиографические научные информационные ресурсы все еще занимают значительное место в научном ландшафте.

Большая часть компаний, формирующих реферативные информационные ресурсы, совершенствуют свою деятельность, развивая поисковые системы (в том числе с применением технологий искусственного интеллекта); для расширения контингента пользователей применяют системы машинного перевода на многие языки; создают крупномасштабные информационные среды (путем объединения БД) и гибридные информационные ресурсы, где рефераты дополняются разнохарактерным контентом (видео, подкасты), и дополняют рефераты (библиографические описания) ссылками на полный текст или идентификаторами DOI (например, БД Inspec 80 % из 20 млн рефератов, агрегируемых с 1872 г., дополнена DOI). Таким образом, качественный информационный поиск в сочетании с возможностью получения полного текста является актуальной моделью реферативного ресурса.

При этом продолжают существовать традиционные реферативные и библиографические службы, в том числе традиционные РЖ, а их стоимость только растет. Например, в 2021 г. институциональная годовая подписка на РЖ Fuel and Energy Abstracts обойдется в 4 697 долл. США, а на РЖ World and Banking Abstracts – в 6 500 долл. США (оба США). В некоторых случаях реферативный журнал становится эксклюзивным продуктом, он все чаще формируется на основе БД, а не наоборот, т. е. из БД в РЖ отбирается самая актуальная и достоверная информация в конкретной предметной области.

Кроме того, некоторые исследования, например [7], показывают, что даже при наличии полного текста статьи в БД пользователи в большей степени обращаются к реферату. Это согласуется со статистикой российской БД eLibrary [8], показывающей, что только 20 % пользователей обращаются к полному тексту статьи.

Многие реферативные службы агрегируют научную информацию за длительные периоды времени, и анализ данных может показать «срез» научных знаний в конкретный временной период, позволяет отслеживать рост публикаций, появление новых журналов и «уход» старых, определяет влияние на науку социальных, политических, экономических, технологических и философских тенденций. Они представляют собой континуум между прошлым, настоящим и будущим научным мышлением, на котором строится мировое знание.

### **Список литературы**

1. Adams, J. Global Research Report the value of bibliometric databases: Data-intensive studies beyond search and discovery [Electronic resource] / J. Adams, D. Pendlebury, M. Szomszor. – Mode of access: <https://clarivate.com/webofsciencegroup/campaigns/data-intensive-studies-beyond-search-and-discovery/>. – Date of access: 21.07.2021.

2. Harmsze, F. A. P. A Modular Structure for Scientific Articles in an Electronic Environment [Electronic resource] / F. A. P. Harmsze. – Mode of access: <http://www.science.uva.nl/projects/commphys/papers/thesisfh/Front.html>. – Date of access: 15.07.2021.
3. Derek, J. De Solla Price Science since Babylon / J. Derek. – New Haven, CT : Yale University Press, 1961. – 149 p.
4. Manzer, B. M. The Abstract Journal, 1790–1920: Origin, Development and Diffusion / B. M. Manzer. – Metuchen, NJ : Scarecrow Press, 1977. – P. 6–7.
5. Abstracting services // International federation for documentation. – Hague, Netherlands, 1969. – Vol. 1. – P. 3.
6. Chen, X. The Declining Value of Subscription-based Abstracting and Indexing Services in the New Knowledge Dissemination Era / X. Chen // *Serials Review*. – 2010. – Vol. 36, iss. 2. – P. 79–85.
7. Nicholas, D. The Use, Users, and Role of Abstracts in the Digital Scholarly Environment / D. Nicholas, P. Huntington, H. R. Jamali // *The J. of Academic Librarianship*. – 2007. – No. 33(4). – P. 446–453.
8. Статистика по использованию ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/stat\\_activity.asp](https://www.elibrary.ru/stat_activity.asp). – Дата доступа: 02.08.2021.

## ВЕДЕНИЕ СЛОВАРЯ КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ ЭЛЕКТРОННОГО КАТАЛОГА ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ НАН БЕЛАРУСИ

Л. Л. Астапович

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

*Представлена практика ведения словаря «Неконтролируемые тематические термины» электронного каталога (ЭК) Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа НАН Беларуси (ЦНБ НАН Беларуси). Рассмотрен вопрос создания словаря ключевых слов (КС) как одного из средств лингвистического обеспечения ЭК. Отражены особенности процесса редактирования КС и их унификации с целью представления в Сводном электронном каталоге (СЭК) библиотек Беларуси.*

В ЦНБ НАН Беларуси ведется постоянная работа по сопровождению и актуализации справочно-поискового аппарата (СПА) ЭК, обеспечивающего проведение информационного поиска и выполнения запросов пользователей. В СПА каталога входят словари авторитетных (нормативных) записей (АЗ) на различные наименования и словарь «Неконтролируемые тематические термины», содержащий КС.

Словарем, используемым для формирования поискового образа документов (ПОД) и обеспечения тематического поиска, первоначально стал словарь КС. Вопрос о выборе средств лингвистического обеспечения ЭК и составлении словаря КС решался в процессе создания ЭК библиотеки. При составлении словаря термины выбирались из заглавия, оглавления, аннотации, введения и заключения индексируемых документов. Контроль над формированием КС первое время отсутствовал. Индексаторы, которые и занимались составлением тематического словаря, не обладали опытом определения КС и выбирали термины без учета того, какие КС уже использовались ранее для индексирования близких по тематическому содержанию документов. В этой ситуации не устранялась синонимия и омонимия КС, не проводилась лексико-семантическая обработка терминов. Недостатки такой работы очень быстро проявились при составлении запросов для поиска в ЭК [1].

Изучая методы разных библиотек по созданию КС и используя терминологию из словарей, тезаурусов, а также рубрики из классификационных таблиц, были установлены требования к КС и разработана методика их составления для ЭК библиотеки. При определении КС на документы проводилась обязательная сверка со словарем, выполнялась нормализация новых КС – приведение их к принятой форме записи.

С 2005 г. ЦНБ НАН Беларуси полностью перешла на автоматизированную библиотечную информационную систему (АБИС) «БИТ-2000и», разработанную в Объединенном институте проблем информатики НАН Беларуси (ОИПИ НАН Беларуси). ЭК библиотеки с помощью разработчиков АБИС «БИТ-2000и» был конвертирован в формат BELMARC [2]. Из КС был сформирован словарь «Неконтролируемые тематические термины». Для представления КС в библиографических записях (БЗ) каталога использовалось 610-е поле формата BELMARC. Структура словаря представляла собой алфавитный перечень КС, в котором применялась система отсылок, использовались реляторы, обозначающие принадлежность к определенной отрасли (рис. 1).

Словарь «Неконтролируемые тематические термины» состоял уже из двух частей: терминов на русском и белорусском языках (кириллице) и терминов на иностранных языках (латинице). Значительная часть КС формировалась на русском языке, а для документов, изданных на белорусском языке, они составлялись параллельно на двух язы-

ках – белорусском и русском. Для поискового образа на иностранные документы, поступающие в фонд библиотеки, также определялись КС. Чтобы обеспечить многоаспектное выражение смыслового содержания научных документов, опубликованных на английском, французском, немецком и польском языках, КС приводились на русском языке и языке оригинала. На документы, изданные на других иностранных языках, КС определялись только на русском языке.

первобытнообщинная формация с.м. Первобытное общество первобытнообщинный строй с.м. Первобытное общество первоочередные права с.м. Преимущественные права	Морфология (биология) Морфология (мед.) Морфология (языкознание) Тромб (мед.) Тромб (метеорология)
<i>а)</i>	<i>б)</i>

Рис. 1. Примеры отсылок в словаре КС (*а*) и КС с реляторами (*б*)

К участию в системе корпоративной каталогизации (СКК) и ведению СЭК библиотек Беларуси ЦНБ НАН Беларуси приступила в 2007 г. В технологию корпоративного взаимодействия вовлекались локальные информационные ресурсы библиотек – участниц СКК, в том числе и ЦНБ НАН Беларуси. При объединении информационных ресурсов значительная часть КС была заменена на АЗ СЭК, которые были отнесены к сформированным в ЭК библиотеки словарям на отдельные наименования. Однако в результате объединения ресурсов в каталоге появились синонимы, выраженные как КС, так и АЗ, в словарях присутствовали различные варианты названий организаций, географических объектов, родовых имен. Поэтому возникла необходимость в редакции словаря КС, которая была начата в 2008 г.

Помимо постоянно проводимой редакции КС, составленных на тематический предмет, в течение 2010–2016 гг. выполнялась работа по выводу из словаря персоналий, родовых имен, заглавий произведений, заголовков организаций и предприятий, а также географических наименований. Данная работа была проведена, чтобы избежать использования таких КС другими библиотеками. КС выявлялись в словаре «Неконтролируемые тематические термины» и заменялись АЗ. При отсутствии необходимых АЗ составлялись списки КС, на основании которых сотрудники ЦНБ НАН Беларуси и Национальной библиотеки Беларуси (НББ) создавали новые АЗ. КС на перечисленные наименования были полностью выведены из словаря «Неконтролируемые тематические термины» и заменены на АЗ, которые в БЗ соотносились с соответствующими полями 6 Блока определения тематики формата BELMARC [3].

При ведении словаря КС уже учитывались не только потребность в постоянном улучшении качества словаря и возможность проведения тематического поиска в ЭК, но и унификация БЗ для СЭК. Так, для единообразия поискового образа на иностранные документы от специалистов НББ поступило предложение отказаться от составления КС на иностранных языках. Полагая, что отказ от КС, сформулированных на языке оригинала на иностранные научные документы, мог сказаться на качестве лингвистического обеспечения ЭК и ограничить поисковые возможности пользователей, предложение не было принято, и КС на иностранных языках продолжали формировать на все наименования предметов. Однако необходимость в унификации ПОД требовала решения этого вопроса.

С 2011 г. словарь «Неконтролируемые тематические термины» перестал пополняться иноязычными КС на следующие наименования: имя лица, родовое имя, организации, торговая марка, форма/жанр и географические названия. В поисковом образе

иностранных документов эти понятия были представлены только АЗ. КС продолжали составлять только на тематический предмет.

В рамках СКК осуществлялась работа по редакции АЗ и актуализации словарей СЭК. На заседаниях Технологического комитета СКК продолжалась проработка вариантов решения вопросов по обеспечению единообразия отражения ПОД в БЗ, в том числе и вопрос о целесообразности составления иноязычных КС. В результате в 2014 г. в ЦНБ НАН Беларуси было принято решение удалить КС на иностранных языках из словаря «Неконтролируемые тематические термины» СЭК.

Иноязычные КС, ранее поступившие в СЭК, были «отсечены» путем программной корректировки сотрудниками ОИПИ НАН Беларуси. В процессе подготовительной работы к удалению этих КС из СЭК специалисты ЦНБ НАН Беларуси проработали список из 49 200 терминов, который включал КС, содержащие латинские гласные буквы. Были отредактированы термины на русском языке, в которых оказались ошибочно внесенные буквы на латинице, и иноязычные термины с включением букв на кириллице. Выявлены и исправлены ошибочные формы терминов, часть КС заменена на АЗ.

Чтобы КС на иностранных языках отражались исключительно в ЭК библиотеки, в 610-е поле заносится код 8 «Термин, не поступающий в СЭК» (рис. 2). При этом фильтр, установленный для удаления полей 610 с кодом 8, отсекает КС из экспортируемых в СЭК новых БЗ.

Метка	Значение	Наименование
606	\$3 BY-NLB-ar30238 \$a СИСТЕМАТИКА (биол.) \$2 DVNLB	Наименование темы, используемое как предмет
606	\$3 BY-NLB-ar2805484 \$a КОСТИСТЫЕ РЫБЫ \$2 DVNLB	Наименование темы, используемое как предмет
606	\$3 BY-NLB-ar3292208 \$a ГОЛЬЦЫ (лососевые) \$2 DVNLB	Наименование темы, используемое как предмет
607	\$3 BY-NLB-ar10168 \$a Европа \$2 BY-auth	Географическое наименование, используемое как предмет
610	8 \$a Teleostei	Неконтролируемые тематические термины
610	8 \$a Pisces	Неконтролируемые тематические термины
610	8 термин, не поступающий в СЭК	Неконтролируемые тематические термины
675	8 термин, не поступающий в СЭК	Универсальная десятичная классификация (УДК)
К...	1 первичный термин (более существенный)	
П	2 вторичный термин (менее существенный)	Наименование
a	Loaches	Тематический термин

Рис. 2. Пример 610-го поля с кодом 8 «Термин, не поступающий в СЭК»

В процессе индексирования документов на иностранных языках с 2015 г. фактически прекращено создание новых КС на языке оригинала. При формировании ПОД индексами определяются АЗ, а также КС, составленные на русском языке. Лишь в редких случаях, когда новый научный термин еще не вошел в русскоязычный терминологический оборот и индексирующий не может при переводе точно передать на русском языке понятийный аппарат иностранных терминов, создаются КС на языке оригинала. Отказаться от составления иноязычных КС с целью унификации ПОД позволила существующая в словарях АЗ система гиперссылок, которая не допускает потери информации пользователями.

В настоящее время для формирования ПОД активно используются АЗ, которыми в значительном объеме и пополняются тематические словари ЭК. Поэтому первоочередной задачей при ведении словаря «Неконтролируемые тематические термины» яв-

ляется его редактирование и замена КС на АЗ. В процессе редактирования осуществляется смысловая обработка, при которой определяется семантическое значение термина, выявляются синонимы, более широкие и узкие понятия, устанавливаются связи термина во всех предметных областях. При редакции иноязычных КС проводится семантико-сопоставительный анализ иностранной и русской терминологии. На завершающем этапе выполняется отбор АЗ, соответствующих смысловому содержанию редактируемого КС, и замена КС на выбранные записи (рис. 3).

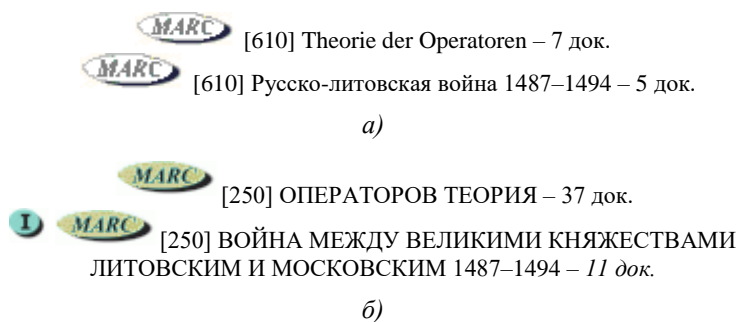


Рис. 3. Пример замены КС (а) на АЗ (б)

Для замены КС на АЗ предусмотрена возможность использования программных средств, обеспечивающих достаточно быстрое выполнение процесса. Однако если возникает необходимость проверить правильность использования конкретных КС, при сплошном просмотре БЗ анализируется каждый ПОД, где представлены данные термины.

При редактировании словаря ведется работа по выявлению КС и составлению списка терминов, научность и достоверность которых подтверждается авторитетными источниками, а также созданию на их основе новых АЗ. Выполняется и лексико-грамматическая обработка КС, которые остаются в составе словаря «Неконтролируемые тематические термины», приведение их к единой для КС форме согласно принятым решениям для библиотек – участниц СКК. Обязательно проверяется правильность применения КС в ПОД и осуществляется исправление неверного использования терминов, в процессе чего выполняется переиндексирование БЗ.

В начале 2020 г. была завершена редакция словаря КС на русском и белорусском языках, составляющего основную часть словаря «Неконтролируемые тематические термины». На данный момент в этом словаре присутствуют КС, которые прошли смысловую обработку и доработаны до принятой формы в соответствии с методическими решениями для ЭК и СЭК. Продолжается плановая работа по редактированию словаря КС на иностранных языках.

Несмотря на преобладающее применение АЗ, КС все же не потеряли свою актуальность и словарь «Неконтролируемые тематические термины» продолжает пополняться новыми терминами.

Формируются АЗ и КС после оценки перспективности использования терминов, заявленных на создание АЗ, в поисковом образе на новые документы, поступающие в библиотеку. Если термин введен в научный терминологический оборот, но в дальнейшем его использование в БЗ маловероятно и поэтому нецелесообразно создавать АЗ, то составляются новые КС. Создаются КС и на понятия, которые не представлены в авторитетных источниках, но необходимы для выражения содержания документов. Новые КС заносятся в БЗ и отражаются в словаре «Неконтролируемые тематические термины». В дальнейшем КС в составе БЗ поступают в СЭК и заимствуются библиотеками – участницами СКК при индексировании документов.

Для лингвистического обеспечения ЭК библиотеки КС по-прежнему имеют существенное значение. Составленные в большей степени на узкоспециальные термины они дополняют поисковый образ, сформированный из АЗ, и обеспечивают полноту раскрытия содержания документов.

Ведение и редактирование КС направлены на упорядочение логико-семантической структуры словаря «Неконтролируемые тематические термины», позволяют избежать дублирования терминов в тематических словарях ЭК и исключить субъективизм при выборе из словарей понятий по определенной тематике как при индексировании документов библиотекарями, так и при проведении информационного поиска в каталоге пользователями. Поскольку КС из локальных ЭК отражаются и в СЭК, то приведение КС к унифицированной форме в процессе редактирования словаря дает возможность использовать их и библиотекам, работающим со словарями СЭК.

### Список литературы

1. Астапович, Л. Л. Проблемы и тенденции формирования средств лингвистического обеспечения в ЦНБ им. Я. Коласа Национальной академии наук Беларуси / Л. Л. Астапович, О. М. Дрозд // Корпоративные библиотечные системы: технологии и инновации : тр. VI науч.-практ. конф., 23–29 июня 2008 г., СПб. (Россия), Хельсинки, Тампере (Финляндия), Стокгольм, Упсала (Швеция) / СПб. гос. политехн. ун-т, Федеральное агентство по культуре и кинематографии Рос. Федерации, Ком. по культуре СПб., Ассоц. регион. библиотечных консорциумов (АРБИКОН). – СПб., 2008. – С. 127–132.

2. Ловейкина, Л. В. Новые компьютерные технологии в практике каталогизации Центральной научной библиотеки имени Я. Коласа НАН Беларуси / Л. В. Ловейкина, Г. О. Лаужель // Библиотеки национальных академий наук: проблемы функционирования, тенденции развития : науч.-практ. и теорет. сб. – Киев, 2010. – Вып. 8. – С. 264–270.

3. Астапович, Л. Л. Редактирование словарей электронного каталога / Л. Л. Астапович, О. И. Старовойтова // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2017) : докл. XVI Междунар. конф., Минск, 16 нояб. 2017 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2017. – С. 285–289.

## **МНОГОПОТОЧНАЯ ОБРАБОТКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ БИБЛИОТЕКИ**

Д. П. Бабарико<sup>1</sup>, А. Г. Буравкин<sup>2</sup>, Л. Г. Зиновенкова<sup>2</sup>, С. Ф. Липницкий<sup>2</sup>,  
Р. А. Муравицкая<sup>1</sup>, Г. Н. Свириденко<sup>2</sup>, Л. В. Степура<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусская сельскохозяйственная библиотека  
им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси, Минск;

<sup>2</sup>Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

*Представлено описание программного комплекса многопоточной обработки научной информации для сервисного обслуживания пользователей Белорусской сельскохозяйственной библиотеки им. И. С. Лупиновича Национальной академии наук Беларуси (БелСХБ), разра-ботанного в ОИПИ НАН Беларуси.*

### **Введение**

Программный комплекс многопоточной обработки научно-технической информации для сервисного обслуживания пользователей БелСХБ (далее – программный комплекс) предназначен для автоматизации многопоточной обработки научной информации в целях интеллектуализации сервисного обслуживания пользователей библиотеки в части поиска, доставки и аналитической обработки научных интернет-публикаций аграрного профиля [1–3].

### **1. Архитектура программного комплекса**

Программный комплекс обладает следующими техническими характеристиками:

- многопользовательский характер функционирования;
- многопрофильная направленность сервисного обслуживания пользователей;
- модульная структура программного комплекса и возможность развития и модернизации его частей;
- исполнение в виде веб-проекта.

Программный комплекс состоит из трех частей, каждая из которых представляет собой систему взаимодействующих блоков программных модулей: технологическая часть, административная часть, ресурсная часть.

*Технологическая часть* реализует следующие процессы:

- мониторинг публикаций в Интернете;
- поиск публикаций в собственных базах данных;
- генерацию служебных отчетов.

*Административная часть* выполняет следующие основные задачи:

- администрирование и защиту информации, находящейся в ресурсной части;
- поиск и получение информации из баз данных;
- ведение баз данных ресурсной части.

*Ресурсная часть* представляет собой совокупность программных средств, обеспечивающих хранение данных, необходимых для обработки в технологической и административной частях программного комплекса.



Структура информационных ресурсов определяется структурой входных и выходных данных. Данные ресурсной части размещаются в следующих информационных блоках: участников, запросов, администрирования, а также базе знаний.

## **2. Состав программного обеспечения**

Программный комплекс состоит из следующих программных модулей:

- ведения базы данных пользователей;
- администрирования, обеспечивающего распределение доступа пользователей к ресурсам и функциям, организацию ввода и вывода данных;
- избирательного (специализированного) мониторинга интернет-ресурсов;
- ведения хранилища электронных публикаций;
- поиска ресурсов программного комплекса;
- аналитической обработки данных сервисного обслуживания и генерации отчетов;
- интерфейса с базой знаний.

В качестве системы управления базами данных для хранения информации о документах выбрана MySQL, которая предназначена для установки на сервере и обеспечения многопользовательского режима работы.

Программный комплекс написан на языках программирования PHP и Python. При этом использовался фреймворк Yii2 и соединение с базой данных. Связь с модулями производится через базу данных.

В докладе рассмотрен ряд функций, реализующих учет пользователей и пользовательских запросов, а также мониторинг.

### **2.1. Учет пользователей**

Функция учета пользователей обеспечивает:

- хранение в структурированном виде данных о пользователях сервисного обслуживания, как индивидуальных, так и коллективных;
- добавление, редактирование и удаление данных о пользователях;
- оперативный поиск данных о пользователях.

Доступ к учету пользователей осуществляется путем выбора на главной странице программного комплекса раздела «Учетные записи» (рис. 1). На каждой странице администратору предоставляется возможность добавить, посмотреть, отредактировать и удалить соответствующие данные. Также по каждой таблице можно осуществить оперативный поиск данных.

### **2.2. Учет пользовательских запросов**

Функция учета пользовательских запросов обеспечивает:

- хранение запросов сервисного обслуживания;
- добавление, редактирование и удаление запросов;
- оперативный поиск запросов;
- предоставление пользователю истории его запросов и ссылок на результаты их выполнения.

Доступ к учету пользовательских запросов осуществляется путем выбора на главной странице программного комплекса раздела «Запросы» (рис. 2).

Программный комплекс позволяет обрабатывать:

- тематические запросы, в которых задана тема и ключевые слова. Данный вид запроса может быть разовым или постоянно действующим;
- запросы на доставку полнотекстовых документов.

Запросы для конкретного пользователя можно посмотреть при выборе меню «Поставки» в таблице «Формирование списка по тематическому запросу».

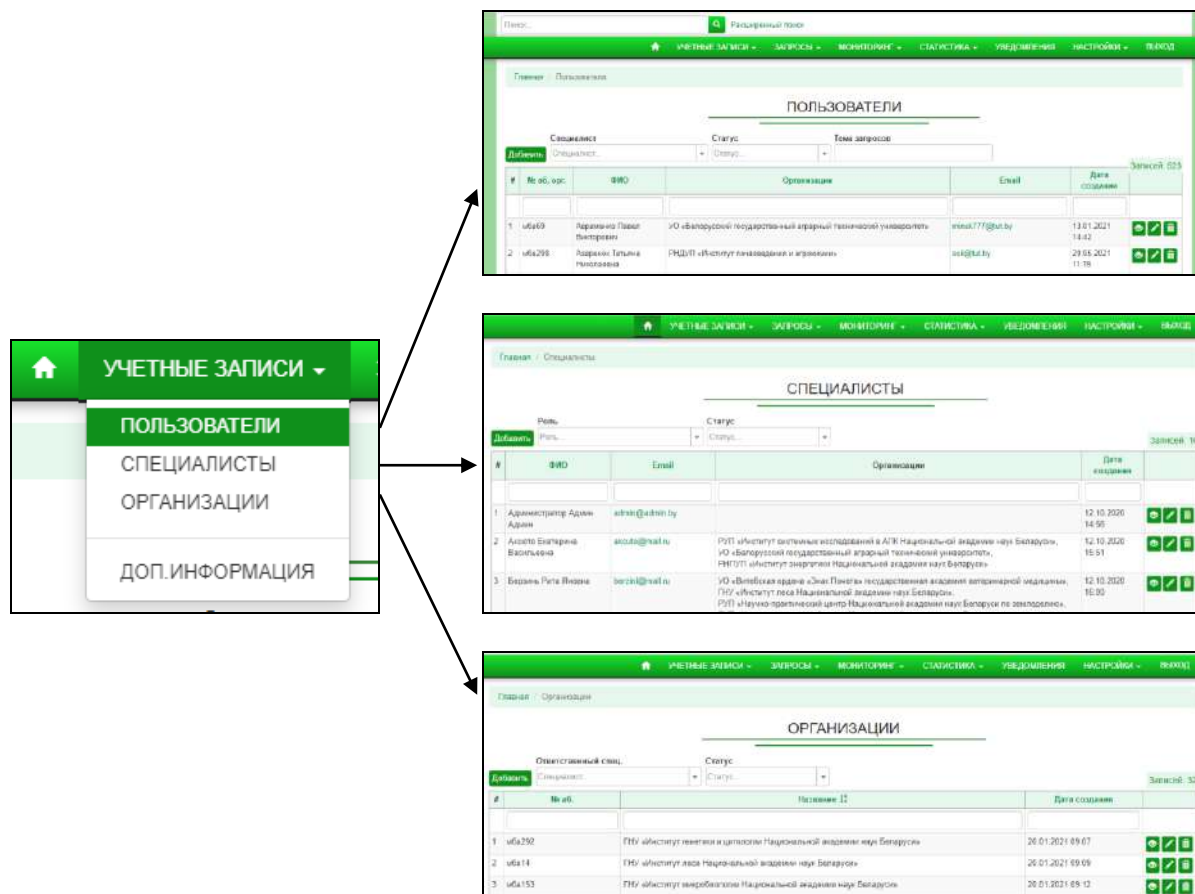


Рис. 1. Раздел «Учетные записи»

### 2.3. Мониторинг

Функция автоматического мониторинга специализированных интернет-ресурсов обеспечивает:

- формирование списков специализированных интернет-ресурсов для мониторинга в многопользовательском режиме;
- формирование запросов на мониторинг;
- настройку режимов мониторинга: продолжительности, периодичности, глубины;
- извлечение данных и получение результатов автоматического мониторинга в многопользовательском режиме;
- хранение данных о ходе и результатах мониторинга по запросам пользователей;
- поиск результатов завершенных сеансов мониторинга;
- уведомление пользователей о завершенных и текущих сеансах мониторинга.



**ИСТОЧНИКИ МОНИТОРИНГА**

Добавить

#	Специалист	Url	Название	Глубина	Дата создания	Записей: 3
1	Платковская Ольга Сергеевна	https://agronews.com/by/ru/news	Agronews	3	2021-03-18 09:09:22	👁️ 🗑️
2	Аксютко Екатерина Васильевна	https://www.agroccool.ru/	Агропромышленный портал	3	2021-03-18 09:11:59	👁️ 🗑️
3	Гарист Ольга Дмитриевна	https://www.belta.by/search/findTags/326	Белта сельское хозяйство	3	2021-03-18 09:21:30	👁️ 🗑️

ИСТОЧНИКИ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ОПИСАНИЙ

Записей: 14

#	Ссылка	Название	Статус	Дата создания	Записей: 14
1	https://aida.ru/ru/	Библиотечка диссертаций.ру	Активированный	19.07.2021 09:29	👁️ 🗑️
2	https://elxis.fao.org/elxis-search/index.do	AGRIS	Активированный	13.07.2021 09:29	👁️ 🗑️
3	https://www.springer.com/go	Springer.com	Активированный	14.07.2021 09:29	👁️ 🗑️
4	http://elxis.fao.org/elxis-search/index.do	AGRIS	Активированный	19.07.2021 09:24	👁️ 🗑️
5	http://www.sciencedirect.com/	Science Direct	Активированный	12.07.2021 09:24	👁️ 🗑️

ТЕКСТЫ МОНИТОРИНГА

100 x

#	Источник	Url	Текст	Ключевые слова	Дата обновления	Записей: 268
261	Белта сельское хозяйство	https://www.belta.by/regions/view/season-48088-48088-1-2021	Семь уборки лекарственных растений стартовали в Щучинском районе 15 июня. Газета «Белта». Семь уборки лекарственных растений начались в КДНП «Селекц. Бельские Монастыри» Щучинского района, сообщили агроинженеры БЕЛТА в пятницу. В этом сезоне не менее пяти специалистов работают на лекарственных растениях. В этом году под них отведено 280 га. Вольная часть...		2021-06-18 08:17:13	👁️ 🗑️
262	Белта сельское хозяйство	https://www.belta.by/regions/view/season-48088-48088-1-2021	В областном агропрокте «Выпестенский» будут участвовать около 20 муниципальных сельхоз 15 июня. Виталий Ахмед Гудимов - БЕЛТА. В Гомельском районе 18 июня пройдет областный этап республиканского семинара сельскохозяйственного проекта «Выпестенский», в котором будут участвовать около 20 муниципальных сельхоз. Об этом сообщили агроинженеры БЕЛТА, создавшие в Белгородской области ФРС...		2021-06-18 08:14:30	👁️ 🗑️
263	Белта сельское хозяйство	https://www.belta.by/regions/view/region-48088-48088-1-2021	Теплая погода и достаточная влажность способствуют формированию урожая озимой - БЕЛТА. 16 июня. Мелен Клар БЕЛТА. Теплая погода и достаточная влажность способствуют формированию урожая озимой озимой, сообщили БЕЛТА в Гомельском центре по гидрометеорологии, контролю радиационно-экологической и мониторингу окружающей среды Минприроды. Теплая погода и на большей части территории страны, достаточ...		2021-06-18 08:26:30	👁️ 🗑️
264	Белта сельское хозяйство	https://www.belta.by/regions/view/region-48088-48088-1-2021	В Гомельской области активизировали вакцинацию от COVID-19 в агропункте 17 июня. Газета «Белта». В Гомельской области активизировали вакцинацию от COVID-19 в агропункте, сообщили БЕЛТА в областном центре гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья. Согласно данным имеет среднетяжелое течение деп. агропромышленного комплекса страны. Вона сохранит здоровье народа человека. К. Тру...		2021-06-18 08:20:30	👁️ 🗑️

МОНИТОРИНГ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ОПИСАНИЙ

100 x

#	Источник	Тематический запрос	Библиография	Дата создания	Записей: 63424
1	Science Direct	Темат. Биологические технологии и обработка отходов и рециркуляции	Research article Spatial distribution of biogas potential, utilization ratio and development potential of biogas from agricultural waste in China Journal of Cleaner Production 24 January 2021. Boye Yang,Junjie Yang,Junjie Yang	05.06.2021 14:45	записи 🗑️
2	Science Direct	Темат. Биологические технологии и обработка отходов и рециркуляции	Research article Spatio-temporal analysis of the effects of biogas production on agricultural lands: Land Use Policy January 2021. Haoxiang Chen,Junjie Yang,Junjie Yang	05.06.2021 14:45	записи 🗑️
3	Science Direct	Темат. Биологические технологии и обработка отходов и рециркуляции	Research article Long-term biogas slurry application increased antibiotic accumulation and antibiotic resistance genes (ARGs) spread in agricultural soils with different properties across the soil environmental temperature zone. Yi Liu,Junjie Yang,Junjie Yang	05.06.2021 14:45	записи 🗑️

ScienceDirect

Byelorussia - ACAD SCIS BYELORUSSIANJNST UNITELE INFORMATICS does not subscribe to this content.

Get Access

Search ScienceDirect

Journal of Cleaner Production  
Volume 292, 19 April 2021, 126377

Spatial distribution of biogas potential, utilization ratio and development potential of biogas from agricultural waste in China

Boye Yang, Junjie Yang, Junjie Yang

Show more

Recommended articles

Partitioning behavior of Pb in particulate matter from a coal-fired power plant  
Journal of Cleaner Production, Volume 292, 2021, 126377  
Purchase PDF

Dynamic strategic interactions between biogas production and agricultural waste management  
Journal of Cleaner Production, Volume 292, 2021, 126377  
Purchase PDF

Green synthesis of nitroxypropylchitosan  
Journal of Cleaner Production, Volume 292, 2021, 126377  
Purchase PDF

Рис. 3. Раздел «Мониторинг»

## Заключение

Разработанный программный комплекс введен в эксплуатацию в БелСХБ, что позволит повысить уровень и качество информационного обслуживания пользователей данной библиотеки за счет следующих факторов:

- сокращения времени ввода данных о пользователях и их запросах путем автоматизации учета пользователей сервисного обслуживания и их запросов;
- сокращения времени и повышения качества информационного обслуживания путем одновременного предоставления сервисной услуги нескольким пользователям (многopotочность, разделение доступа);

– регулярности автоматического мониторинга тематических информационных интернет-ресурсов;

– повышения качества информационных услуг путем автоматизированных процедур поиска и обработки данных на основе базы знаний по аграрным наукам, что обеспечит точность соответствия их результатов аграрной тематике.

### **Список литературы**

1. Автоматизированное реферирование научных публикаций по аграрной тематике / Д. П. Бабарико [и др.] // Молодежь в науке 2018. Аграрные, гуманитарные, медицинские, физико-математические, физико-технические, химические науки : сб. материалов Междунар. конф. молодых ученых, Минск, 29 окт.–1 нояб. 2018 г. / Национальная академия наук Беларуси, Совет молодых ученых ; ред.: В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск, 2019. – С. 4–11.

2. Буравкин, А. Г. Интернет-мониторинг и многопоточная обработка научно-технической информации аграрного профиля / А. Г. Буравкин, С. Ф. Липницкий, Л. В. Степура // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2020) : доклады XIX Междунар. конф., Минск, 19 нояб. 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 204–207.

3. Программный комплекс многопоточной обработки научной информации для сервисного обслуживания пользователей Белорусской сельскохозяйственной библиотеки / А. Г. Буравкин [и др.] // Библиотеки в информационном обществе : сохранение традиций и развитие новых технологий. Тема 2020 года – «Библиотека и наука: взаимодействие и перспективы развития» : доклады. IV Междунар. науч. конф., посвящ. 60-летию Белорус. с.-х. б-ки, Минск, 3–4 дек. 2020 г. / Белорус. с.-х. б-ка им. И. С. Лупиновича Нац. акад. наук Беларуси ; редкол.: Ю. О. Каракулько (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2020. – С. 178–186.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ РАБОТНИКОВ БИБЛИОТЕК: ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ СРЕДЫ

Н. Ю. Берёзкина

Институт повышения квалификации и переподготовки кадров  
Белорусского государственного университета культуры и искусств, Минск

*Рассмотрены возможности дополнительного образования работников библиотек с использованием информационно-коммуникационных технологий и электронных информационных ресурсов. Проанализированы преимущества и недостатки дистанционного и онлайн-обучения.*

Инновационное развитие библиотек в значительной степени зависит от их кадрового обеспечения и организации системы повышения квалификации и переподготовки кадров. В современных условиях существующий формат реализации программ дополнительного образования «вступает в противоречие с потребностями людей наиболее полно использовать предоставляемые им развивающимися цифровыми технологиями возможности и требует трансформации существующей модели дополнительного образования» [1, с. 36]. Применение информационных технологий значительно расширяет возможности обучения руководителей и специалистов библиотек, которое может развиваться в электронной среде по различным направлениям: обеспечение доступа к электронным информационным ресурсам, создание профессорско-преподавательским составом учебно-методических материалов в электронном виде, визуализация лекционных материалов, дистанционное и онлайн-обучение.

Средствами обучения традиционно являются электронные учебники и учебные пособия, электронные конспекты лекций и учебно-методические комплексы, учебные программы и другие методические материалы, представленные в репозитории учреждения образования, а также интернет-ресурсы: электронные учебники, монографии, энциклопедии и словари, журналы, информационные порталы и сайты библиотек и других организаций, электронные каталоги, базы данных и другие электронные информационные ресурсы (ЭИР).

Использование в осуществлении образовательного процесса ЭИР, в том числе мультимедийных презентаций, видеороликов, позволяет повысить качество обучения, обеспечить наглядность, аудио- и визуальную поддержку лекционных материалов, представить изображения уникальных книг, рукописей, картин и других иллюстративных материалов. Вполне успешными в обучении библиотекарей в Институте повышения квалификации и переподготовки кадров Белорусского государственного университета культуры и искусств (ИПКиПК БГУКИ) были попытки сочетания тематических дискуссий с визуализацией информации, когда предметом обсуждения становились подготовленные слушателями доклады-презентации на определенные темы, буктрейлеры [2, с. 100].

В качестве перспективных форм организации повышения квалификации и переподготовки руководителей и специалистов библиотек могут рассматриваться дистанционные образовательные технологии. Дистанционное обучение предусматривает взаимодействие преподавателя и обучающихся без обеспечения их непосредственных

контактов (они физически разделены в пространстве и времени), при помощи компьютерных телекоммуникаций.

Значительный опыт в осуществлении дистанционного обучения библиотекарей накоплен в России, для которой актуальность такой формы получения дополнительного образования обусловлена возможностью охвата широких слоев населения на большой территории. Для Беларуси географический фактор не столь важен. Опыт реализации дистанционных программ дополнительного профессионального образования показал ряд их преимуществ: гибкость, адаптивность, партнерство, широту охвата потенциальной аудитории, экономическую эффективность, «опору на актуальные информационно-коммуникативные технологии – отсюда повышение профессиональной и информационно-технологической компетентности преподавателей и обучающихся» [3, с. 22]. Были выявлены и некоторые недостатки дистанционного обучения, прежде всего отсутствие прямого очного общения между обучающимися и преподавателем, сложность аутентификации при проверке знаний.

В качестве базовой платформы дистанционного обучения используются различные системы, например Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда). Она предусматривает авторизованный доступ и самостоятельное изучение информационно-образовательных ресурсов в электронном виде в удобное для обучающихся время, возможность получения консультации в случае необходимости, выполнение обучающимися учебных заданий, тестов, проверку и оценку преподавателями индивидуальных заданий, выполненных обучающимися.

Следует отметить, что студенты и преподаватели вузов не в полной мере были готовы перейти на обучение в дистанционном формате. Как показывает анализ тенденций развития, особенностей, достоинств и недостатков применения онлайн-обучения в учреждениях образования России в 2019 г., например исследование «Взгляд современной молодежи на онлайн-образование», «за повновесное онлайн-обучение выступили только 7 % опрошенных магистрантов и 2 % аспирантов» [4, с. 13]. Данные социологического опроса почти 35 тыс. российских преподавателей, проведенного в апреле 2020 г., позволили сделать вывод, что «радикальный переход на дистанционное образование вызывает неприятие (или недовольство) преподавателей, которое в большей степени связано не только с уровнем квалификации, но и разрушением привычного уклада жизни и необходимостью по-иному рассматривать свое рабочее место, искать индивидуальные подходы к обучению» [5, с. 75].

На кафедре культурологии и психолого-педагогических дисциплин ИПКиПК БГУКИ было проведено научное исследование «Изучить образовательные технологии дополнительного образования взрослых в сфере культуры и разработать научно-практические рекомендации по внедрению дистанционных форм и методов обучения в образовательный процесс» (2016–2018 гг.). Исследование позволило проанализировать опыт использования дистанционных технологий в дополнительном образовании взрослых в Беларуси и других странах, состояние ресурсов библиотек и других учреждений культуры и образования. Учитывая состояние информатизации библиотек и отсутствие соответствующей материально-технической базы, необходимой для осуществления дистанционного обучения, был сделан вывод, что активное использование дистанционных образовательных технологий в обучении библиотекарей республики пока преждевременно. Проблему внедрения дистанционного образования работников библиотек необходимо решать на государственном уровне, формируя соответствующую информационно-образовательную среду [6, с. 53].

В подготовке библиотечных кадров, которая осуществлялась до марта 2020 г., «имеющиеся в сети цифровые инструменты (виртуальные доски, графические редакто-

ры, сервисы для создания презентаций и видеороликов, платформы для создания тестов, онлайн-органайзеры, интернет-библиотеки и многое другое) воспринимались лишь как дополнение к традиционным инструментам образования» [7]. Эпидемиологическая ситуация, сложившаяся в 2020 г., вынудила учреждения образования в крайне сжатые сроки перейти на удаленное обучение, так как единственно возможным вариантом в сложившихся условиях было использование дистанционных технологий.

В настоящее время при организации удаленного обучения используются различные формы учебных занятий. Наиболее востребованными среди работников библиотек являются видеоконференции и вебинары, к которым можно подключаться непосредственно на рабочих местах в режиме реального времени или просматривать в записи в любое удобное время. Одной из форм проведения занятий со слушателями ИПКиПК БГУКИ являются круглые столы в формате видеоконференций с участием представителей библиотек и учреждений образования не только Беларуси, но и других стран.

Опыт реализации учебных программ дополнительного профессионального образования ИПКиПК БГУКИ в режиме онлайн с использованием платформы Zoom показал ряд преимуществ. Это, прежде всего, экономическая эффективность (экономия времени и финансовых средств, широта охвата аудитории, возможность совмещения обучения с работой в библиотеке). Нередко одной из причин отказа потенциальных слушателей системы дополнительного профессионального образования от приезда в Минск было отсутствие в библиотеках средств, предназначенных для этих целей. Для некоторых слушателей важным фактором являются более комфортные условия удаленного обучения, им проще воспринимать учебный материал в привычной обстановке.

Обучение с использованием платформы Zoom позволяет организовать интерактивное взаимодействие преподавателя со слушателями и слушателей между собой, контролировать присутствие слушателей, оценивать их активность во время занятий, сформировать чат, где можно обсуждать изучаемый материал. Однако при онлайн-обучении преподаватель часто не видит лица слушателей (по разным причинам слушатели отключают видеопередачу), не может отследить, кто его действительно слушает, а кто присутствует на занятиях формально.

Реализация образовательных программ в режиме онлайн наряду с достоинствами имеет и некоторые недостатки, к которым следует отнести отсутствие прямого очного общения между обучающимися и преподавателем, а также между слушателями. Многие слушатели отмечали, что им не хватает прямого контакта и живого общения, нет возможности «вживую» взаимодействовать с преподавателем – задать вопросы, обсудить что-либо, побеседовать. Слушателям не хватает социального взаимодействия, не развиваются социальные навыки и умение выступать на публике, что является одной из важных компетенций, необходимых работникам библиотек. Существуют сложности при использовании некоторых педагогических технологий, проведении определенных видов занятий через Zoom, например полноценных практических занятий, деловых и ситуационных игр, которые во многом рассчитаны на непосредственное наблюдение преподавателя за поведением участников во время выполнения заданий, перемещением слушателей в процессе игры и др.

Учитывая приоритетный характер практикоориентированного подхода к организации повышения квалификации работников библиотек, необходимо признать актуальным формирование профессиональных компетенций непосредственно в условиях профессиональной среды. В связи с этим существенным недостатком обучения в онлайн-формате является отсутствие возможности посещения слушателями лучших библиотек Минска, изучения их инновационного опыта, непосредственного контакта с коллегами.



Одним из способов решения проблемы видится так называемое «виртуальное посещение» библиотек, «виртуальные экскурсии», возможность подключения к видеоконференции сотрудников библиотек в качестве лекторов-практиков.

К негативным факторам при организации онлайн-обучения можно отнести проблемы, связанные с подключением к Интернету, нарушение слушателями Zoom-этикета. При проведении занятий возникали проблемы со звуком, демонстрацией видео. Это обусловлено не только техническими возможностями слушателей, так как работать можно с любого смартфона, не обязательно иметь компьютер или ноутбук, но и в определенной степени состоянием материально-технической базы ИПКиПК БГУКИ [8, с. 60].

Как считают некоторые специалисты, одним из минусов удаленного обучения является необходимость высокой мотивированности, самоорганизации обучающихся при подготовке к занятиям и концентрации на учебном материале в процессе занятий. Следует отметить, что такая аудитория, как слушатели системы дополнительного профессионального образования взрослых, мотивирована на получение знаний, компетенций и навыков, необходимых для осуществления практической деятельности в библиотеках страны.

Для обеспечения качественной организации образовательного процесса при переподготовке кадров библиотек целесообразно использовать комбинированный подход к обучению, основанный на сочетании онлайн-форматов обучения (приобретение теоретических знаний и практических навыков) и частично аудиторных занятий, например, на стадии контроля знаний слушателей по определенным учебным дисциплинам.

При организации онлайн-обучения слушателей системы дополнительного профессионального образования большое значение имеет предоставление доступа к электронным информационным и образовательным ресурсам библиотеки и репозитория БГУКИ, своевременное размещение программ переподготовки руководителей и специалистов библиотек, других учебно-методических материалов в репозитории.

В современных условиях использование информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов является необходимым условием оптимизации системы дополнительного профессионального образования руководителей и специалистов библиотек, повышения эффективности развития кадрового потенциала. С учетом сложившейся эпидемиологической ситуации организация образовательного процесса в онлайн-формате позволяет обеспечить безопасные условия обучения, интерактивное взаимодействие преподавателей и слушателей и сохранить качество повышения квалификации и переподготовки кадров библиотек.

### **Список литературы**

1. Данченко, Л. А. Трансформация модели дополнительного образования в условиях цифровой экономики / Л. А. Данченко, А. С. Зайцева, Н. В. Комлева // Открытое образование. – 2019. – Т. 23, № 1. – С. 34–45.

2. Бярозкіна, Н. Ю. Выкарыстанне інтэрактыўных метадаў навучання ў выкладанні дысцыплін перападрыхтоўкі па спецыяльнасці «Бібліятэчнаўства і бібліяграфія» / Н. Ю. Бярозкіна // Сучасная дадатковая адукацыя дарослых у сферы культуры: навукова-метадычнае забеспячэнне і павышэнне якасці адукацыі. – Мінск, 2016. – С. 99–102.

3. Пилко, И. С. Профессиональное обучение в дистанционной форме: практика переподготовки / И. С. Пилко // Библиотека. – 2016. – № 11. – С. 19–22.

4. Иванова, А. Д. Онлайн-образование глазами студентов и преподавателей (по итогам педагогического исследования 2019 года) / А. Д. Иванова, О. В. Муругова // Открытое образование. – 2020. – Т. 24, № 2. – С. 4–16.

5. Штыхно, Д. А. Переход вузов в дистанционный режим в период пандемии: проблемы и возможные риски / Д. А. Штыхно, Л. В. Константинова, Н. Н. Гагиев // Открытое образование. – 2020. – Т. 24, № 5. – С. 72–81.

6. Берёзкина, Н. Ю. Библиотечно-информационное дополнительное образование: новые возможности развития в цифровой среде / Н. Ю. Берёзкина // Современные проблемы книжной культуры: основные тенденции и перспективы развития : К 95-летию Центр. науч. б-ки им. Я. Коласа Нац. акад. наук Беларуси : материалы XII Белорус.-Рос. науч. семинара-конф., Москва, 26–27 марта 2020 г. / Междунар. ассоц. акад. наук, Совет по книгоизд. [и др.]. – Минск ; Москва, 2020. – С. 49–54.

7. Акифьева, И. Ю. Стресс-тестирование библиотечного образования [Электронный ресурс] / И. Ю. Акифьева // Культура: теория и практика : электрон. науч. журн. – 2021. – № 3. – Режим доступа: <http://theoryofculture.ru/issues/120/1462/>. – Дата доступа: 21.07.2021.

8. Березкина, Н. Ю. Дистанционное обучение работников библиотек: pro et contra / Н. Ю. Березкина // Культура Беларуси: реалии современности : IX Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 45-летию учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств», Минск, 8 окт. 2020 г. : сб. науч. ст. / Белорус. гос. ун-т культуры и искусств. – Минск, 2020. – С. 57–62.

## **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОЛГОВРЕМЕННОГО ЦИФРОВОГО ХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

В. И. Бричковский

Национальная библиотека Беларуси, Минск

Отличительной чертой цифровой трансформации общества является представление информации не только в традиционной печатной, но и цифровой форме, что позволяет более эффективно создавать, хранить, организовывать доступ и использовать информацию для создания инновационных сервисов и продуктов [1]. Бурное развитие и повсеместное распространение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) приводит к тому, что все большее число современных информационных ресурсов сразу создается в цифровом виде. Это так называемые digital-born resources [2].

Цифровая трансформация оказывает активное воздействие и на состав библиотечных фондов, когда стратегическим направлением в их развитии становится расширение комплектования цифровыми материалами. Ведущие библиотеки мира в настоящее время уже приобретают и хранят большое количество материалов в электронной форме. Некоторые виды документов поступают в библиотеки только в цифровом формате, растет доля электронных публикаций научных журналов и справочных изданий.

Многие библиотеки сегодня считают одним из главных приоритетов своей деятельности на ближайшее будущее разработку последовательной стратегии оцифровывания фондов. Стремительное развитие глобальной информационной сети, бурный рост количества ресурсов ведут к изменению принципиальных основ обработки данных вследствие необходимости поддержки и развития распределенных электронных информационных ресурсов.

Мощным фактором, способствующим активному использованию электронных ресурсов, явилось развитие движения открытого доступа (ОД) [3]. Это движение охватывает многие аспекты деятельности библиотек, издательств, научных организаций и образовательных учреждений – от информационного обслуживания до пропаганды движения ОД и изучения меняющейся инфраструктуры коммуникаций в науке, культуре и образовании. Широкую поддержку данной инициативе оказывают библиотеки, университеты, исследовательские организации, научные сообщества, правительственные и парламентские комитеты по науке и образованию многих стран мира, а также такие влиятельные организации, как ЮНЕСКО, Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Всемирный банк, Еврокомиссия, Европейский исследовательский совет, Европейская ассоциация университетов, Международная федерация библиотечных ассоциаций и учреждений (ИФЛА) и др. [4].

Быстрый рост объемов электронных ресурсов породил комплекс проблем, связанных с обеспечением их долговременного хранения (long-term digital preservation). Дело в том, что возрастают риски потери цифровой информации, среди которых можно отметить следующие:

- локальные катастрофы (отключение электричества, выход из строя компьютерного оборудования, пожар, наводнение, поломка электронного носителя, действие вирусов, хакерские атаки и т. п.);
- физическое старение электронных носителей;

- прекращение финансирования, необходимого для поддержки цифровых информационных ресурсов;
- моральное старение технических и программных средств в связи с разработкой и внедрением новых технологий обработки и хранения информации;
- изменение форматов хранения и представления данных;
- ошибки обслуживающего персонала.

Таким образом, библиотеки рискуют потерять жизненно важную цифровую информацию из-за устаревания технологий, отсутствия политик и процедур, нехватки ресурсов и хрупкости носителей. Есть множество примеров потери цифровых данных. Например, Американское национальное управление по авиации и исследованию космического пространства потеряло след марсианских экспериментов, проведенных в 1976 г., поскольку исходные данные хранились по технологии, которая сейчас устарела и недоступна. Другой пример – Археологическая служба Ньюхэмского музея в Соединенном Королевстве, которая потеряла результаты десяти лет полевых исследований примерно с 230 дискетами, содержащими более 6 тыс. файлов, из-за устаревания технологий. Файлы были представлены в различных проприетарных форматах, которые устарели, а некоторые цифровые материалы, хранящиеся в этих файлах, стали недоступны.

Долговременное цифровое сохранение направлено на обеспечение того, чтобы цифровой контент оставался доступным для сообществ пользователей в течение длительного периода времени и для будущих поколений.

Исходя из международного значения данной проблемы, Генеральная конференция ЮНЕСКО на своей 32-й сессии утвердила Хартию сохранения цифрового наследия [5]. Несмотря на то что Хартия носит рекомендательный характер, она декларирует принципы, которые могут составить основу для выработки национальных стратегий, государственной политики в вопросах сохранения цифрового наследия и обеспечения доступа к этому наследию. В Хартии также обозначены принципы отбора цифровых материалов, подлежащих сохранению. Аналогично печатному наследию главными критериями оценки электронных ресурсов названы их значимость и непреходящая культурная, научная, документально подтвержденная ценность. Приоритет рекомендуется отдавать материалам «цифрового происхождения».

Решение проблемы сохранения цифровых объектов предполагает выработку новых подходов, методов, разработку стратегии, положений и действий, обеспечивающих сохранность и надежный доступ к цифровой информации.

Цифровой документ – это последовательность цифровых кодов, хранящихся на специальных носителях (электронных, магнитных, оптических и т. д.), информация на которых недоступна человеческому восприятию. При записи на носитель осуществляется преобразование воспринимаемой человеком информации (текста, звука, изображения, видео и т. д.) в кодовую последовательность с помощью специальной аппаратуры и программ, а при считывании – обратное преобразование и вывод на экран, принтер и т. п.

Проблемы сохранности обусловлены тем, что, с одной стороны, носители цифровых документов, как правило, менее надежны, нежели бумага, и быстрее деградируют физически, с другой – темпы развития информационных технологий таковы, что системы кодирования информации, виды носителей (диски, дискеты, флэшки и т. д.), а также связанные с ними устройства и программы регулярно обновляются, а прежние исчезают из обихода.

В последние десятилетия международное сообщество уделяет большое внимание проблемам долговременного сохранения цифрового наследия и обеспечения доступа к нему. Как на международном уровне, так и в отдельных странах реализуется значи-

тельное количество программ и проектов, направленных на обеспечение сохранности и доступа к цифровым материалам различного вида.

В рамках 7-й Рамочной программы ЕС финансировался целый ряд крупномасштабных проектов, которые были направлены на проведение научных исследований и разработку стратегий, технологий, стандартов и практических рекомендаций по сохранению цифрового наследия из широкого спектра прикладных областей (APARSEN, ARCOMEM, BlogForever, DPE – DigitalPreservationEurope, CASPAR, ENSURE, KEEP, LiWA, PLANETS, PrestoPRIME, PROTAGE, SHAMAN, SCAPE, TIMBUS, Wf4Ever и др.).

В результате реализации этих проектов создана технологическая база для осуществления общеевропейских и национальных стратегий сохранения цифровых информационных ресурсов.

Для организации долговременного хранения цифровых документов предлагается использовать эталонную модель архивной информационной системы, описанную в стандарте ISO 14721:2012 «Системы передачи данных и информации о космическом пространстве – Открытая архивная информационная система – Эталонная модель» (Space data and information transfer systems – Open archival information system (OAIS) – Reference model).

Данный стандарт создан в развитие первой его редакции 2003 г. и устанавливает терминологию и концепцию цифрового хранения, определяет ключевые компоненты и процессы, присущие большинству архивов, предлагает информационную модель описания цифровых объектов и соответствующих метаданных [6]. Модель включает полный диапазон функций обработки цифровой информации, в том числе подготовку информации к архивированию, архивирование информации, архивное сохранение, управление информацией, управление доступом и распространение. Она также описывает миграцию цифровой информации на новые носители и в новые форматы; модели данных, используемые для представления информации, с помощью программного обеспечения, а также обмен цифровой информацией между различными системами.

В соответствии с этим стандартом информационная система должна содержать модули, обеспечивающие выполнение следующих функций:

- формирование из исходных файлов электронных документов источника комплектования так называемого сдаточного пакета, содержащего файлы документов и необходимый набор метаданных;
- формирование так называемого архивного пакета, в том числе специальных метаданных архивного хранения, а также нормализацию форматов и группировку документов по форматам;
- поддержание собственно процесса архивного хранения, включая обеспечение неизменности документов и, в случае необходимости, миграцию в более устойчивые во времени форматы;
- формирование так называемого дистрибутивного пакета, содержащего информацию по запросам потребителей (для решения этой задачи в системе предусматриваются инструменты поиска и извлечения информации).

В рамках модели OAIS применяются наиболее часто используемые открытые стандарты метаданных:

Дублинское ядро – популярный формат метаданных ресурсов, применяемый как базовый для электронных документов;

стандарт кодированного описания архива – EAD – XML-формат архивных справочников;

стандарт кодирования и передачи метаданных – METS – XML-спецификация метаданных, необходимых для управления цифровыми документами в хранилище;

иерархический формат упаковки файлов для хранения и передачи пакетов произвольного цифрового контента;

словарь метаданных для обеспечения долговременного архивного хранения электронных документов – PREMIS (специально разработан для описания событий (действий) с документом в течение архивного хранения).

Вместе с тем модель OAIS не специфицирует способ конкретной аппаратно-программной реализации архива и не определяет физические устройства и системы хранения. Она является теоретической основой создания и функционирования любого цифрового архива.

В модели OAIS структурной единицей информации, необходимой для выполнения функций, перечисленных выше, является информационный пакет (контейнер).

Есть несколько типов информационных пакетов, которые используются в процессах организации долговременного цифрового хранения ресурсов. Данные пакеты могут быть использованы:

- для хранения цифровых объектов и соответствующих метаданных в OAIS (AIP – архивные информационные пакеты);
- передачи информации от производителя до OAIS (SIP – сдаточные информационные пакеты);
- передачи запрашиваемой информации между OAIS и потребителями (DIP – дистрибутивные информационные пакеты (пакеты распространения информации)).

В модели OAIS выделено четыре основных типа цифровой миграции.

Основными типами, упорядоченными по возрастанию риска потери информации, являются:

1. Операции, которые не изменяют последовательности битов:

– обновление (восстановление): цифровая миграция, при которой экземпляр носителя, хранящий один или несколько AIP, заменяется, например, носителем того же типа путем копирования битов на этот носитель, используемый для хранения AIP, а также управления и доступа к среде. В результате существующая инфраструктура архивного хранения остается без каких-либо изменений;

– репликация: цифровая миграция, где нет никаких изменений в упаковке информации. Биты используются для передачи и сохранения этих информационных объектов на тот же или новый тип носителя. Обновление – та же репликация, но репликация может потребовать изменения в инфраструктуре архивного хранения.

2. Операции, изменяющие битовые последовательности:

– переупаковка: цифровая миграция, где есть некоторые изменения в битах упаковки информации;

– трансформация (преобразование): цифровая миграция, где есть некоторые изменения в содержании информации или битах при попытке сохранить полную информативность.

Предложенный подход может быть эффективно использован для организации долговременного цифрового хранения информационных ресурсов, представленных в репозиториях вузовских и публичных библиотек Беларуси, так как большинство из них реализовано на программном обеспечении Dspace, которое поддерживает эталонную модель OAIS.

## Список литературы

1. Smirnov, P. A. Knowledge-based Support for Complex Systems Exploration in Distributed Problem Solving Environment / P. A. Smirnov, S. V. Kovalchuk,

A. V. Boukhanovsky // Communications in Computer and Information Science. Proceeding of 4th Intern. Conf., KESW 2013, St. Petersburg, Russia, 7–9 Oct. 2013. – Vol. 394. – St. Petersburg, 2013. – P. 147–161.

2. Шмидт, Э. Новый цифровой мир. Как технологии меняют жизнь людей, модели бизнеса и понятие государств / Э. Шмидт, Дж. Джаред. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 368 с.

3. Будапештская инициатива открытого доступа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://csl.bas-net.by/pdf/24-10-2011/budapesht\\_decl.pdf](http://csl.bas-net.by/pdf/24-10-2011/budapesht_decl.pdf). – Дата доступа: 26.06.2021.

4. Савенье, Б. Открытый доступ: вызовы национальным библиотекам: выступление на совмест. сес. по авт. правам и Комитета нац. б-к в ходе 76 Генер. конф. ИФЛА (10–15 авг. 2010 г., Геттерборг, Швеция) / Б. Савенье // Научные и технические библиотеки. – 2011. – № 5. – С. 60–69.

5. Хартия о сохранении цифрового наследия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/digital\\_heritage\\_charter.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/digital_heritage_charter.shtml). – Дата доступа: 26.07.2021.

6. Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS)/CCSDS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://public.ccsds.org/pubs/650x0m2.pdf>. – Дата доступа: 15.02.2021.

## **СТРУКТУРНО-СЕМАНТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АВТОРИТЕТНЫХ ЗАПИСЕЙ ДЛЯ СВОДНОГО ЭЛЕКТРОННОГО КАТАЛОГА БИБЛИОТЕК БЕЛАРУСИ НА ИНОЯЗЫЧНЫЕ ТЕРМИНЫ**

Е. Н. Гирко, Л. Л. Астапович

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

*Рассмотрены лингвоструктурные особенности создания в Сводном электронном каталоге (СЭК) библиотек Беларуси авторитетных (нормативных) записей (АЗ) на иноязычные термины каталогизаторами Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа НАН Беларуси (ЦНБ НАН Беларуси) в интернациональном дискурсе.*

Формирование тематических словарей СЭК библиотек Беларуси и локальных электронных каталогов (ЛЭК) представляет собой многоаспектную, комплексную работу по унификации научных знаний, проводимую специалистами библиотек – участниц системы корпоративной каталогизации (СКК).

Тематические словари содержат АЗ и ключевые слова (КС), которые используются для составления поискового образа документов, поступающих в фонды библиотек, в процессе их смысловой обработки и при проведении тематического поиска по каталогам. Применение АЗ как унифицированных терминов способствует обеспечению лингвистической совместимости локальных каталогов с СЭК. АЗ создаются в СЭК, затем заимствуются из него и пополняют словари локальных каталогов.

Одним из направлений деятельности отдела лингвистического обеспечения (ОЛО) ЦНБ НАН Беларуси, работа которого осуществляется с учетом участия библиотеки в СКК и ведении СЭК, является создание АЗ. ОЛО создает и поставляет в СЭК АЗ на следующие наименования: тематический предмет, унифицированное заглавие, имя (заглавие), родовое имя, торговая марка, форма или физическая характеристика.

В фонд ЦНБ НАН Беларуси поступают документы и на иностранных языках, при составлении поискового образа на которые нередко возникает необходимость в формировании новых АЗ. Для каталогизаторов, создающих АЗ на тематический предмет, работа усложняется тем, что часть терминологического материала представлена в иноязычной форме. Поэтому в данной работе акцент сделан именно на мультилингвальности исходных заголовков для составления АЗ и ведения словарей СЭК.

При формировании АЗ и редактировании тематических словарей каталогизаторы решают проблему выбора и сведения всего многообразия написания термина или названия произведения, заявленных на создание АЗ, к единому варианту, реализации лингвопрагматического потенциала создаваемой или редактируемой АЗ в функционально-семантическом поле ЭК.

Принимая решение о целесообразности создания АЗ, каталогизаторы ЦНБ НАН Беларуси нередко прибегают к использованию зарубежного опыта ведения авторитетных файлов. На сегодняшний день ими активно используются представленные в Интернете зарубежные информационные ресурсы открытого доступа, содержащие базы данных (БД) авторитетных файлов (предметных заголовков), которые включены в систему библиотечных связанных данных по стандартам Семантической паутины (Semantic Web) [1], что значительно облегчает поиск, просмотр и навигацию по авторитетным файлам (табл. 1).



Зарубежные информационные ресурсы, содержащие БЗ авторитетных файлов

Название ресурса	Информация	Электронный адрес
Virtual International Authority File (VIAF)	Виртуальный международный авторитетный файл	<a href="https://viaf.org/">https://viaf.org/</a>
Gemeinsame Normdatei (GND)	Немецкая система классификации и систематизации, предназначенная преимущественно для библиотек	<a href="https://gnd.network/">https://gnd.network/</a>
IdRef (Identifiants et référentiels pour l'Enseignement supérieur et la Recherche)	БД АЗ университетской системы документации Франции (SUDOC authority control site)	<a href="https://www.idref.fr/">https://www.idref.fr/</a>
Library of Congress Authorities	БЗ АЗ Библиотеки Конгресса США	<a href="http://authorities.loc.gov/">http://authorities.loc.gov/</a>
Lietuvos integralios bibliotekų informacijos sistemos (LIBIS)	Литовская интегрированная библиотечная информационная система	<a href="https://libis.lt/">https://libis.lt/</a>

При создании АЗ немаловажное значение имеет не только соответствие новых записей предъявляемым к ним требованиям, принятым правилам и методическим решениям, но и возможность их интеграции в уже существующую структурно-семантическую иерархию словарей СЭК. В большей степени это касается наименований на тематический предмет, где чаще реализуются принципы парадигматических отношений между дескрипторами [2].

Рассматривая процесс создания АЗ в мультилингвальном контексте, необходимо выделить два его ключевых компонента: хронологический и лингвистический.

Обоснованность рассмотрения первого компонента связана с особенностями каталогизации в ЦНБ НАН Беларуси. На смысловую обработку поступают не только современные документы, для раскрытия содержания которых создаются АЗ на новые научные термины. Весомую часть каталогизируемых документов составляют и редкие издания, датируемые 19 веком и ранее. Соответственно, представленные в иноязычных изданиях термины и понятия апеллируют к уже не существующим или сильно трансформированным реалиям ушедших эпох, что усложняет, а в некоторых случаях и исключает возможность их представления в словарях СЭК в качестве АЗ.

Так произошло, к примеру, с термином «marchand d'art», что применительно ко времени написания каталогизируемого документа, а это 1899 год, трактовалось как «маршан – торговец произведениями искусства». Но, учитывая более чем вековую историю развития искусствоведческой отрасли и, как следствие, трансформацию профессиональной деятельности человека, занимающегося продажей и покупкой произведений искусства, применительно к существующей реальности логично было бы создать запись на термин «арт-дилер». Выведенная на первый план бизнес-составляющая этого заголовка позволила бы ему органично отражать в словаре СЭК соответствующего рода деятелей, объединивших в себе функции искусствоведов, бизнес-аналитиков и менеджеров по работе с произведениями искусства.

Анализируя данный заголовок на ведущих международных интернет-платформах, поддерживающих RDF-модель (Resource Description Framework – среда описания ресурса) [3], можно четко проследить его структурно-семантическую организацию и соотнести справочно-ссылочные системы представления авторитетного заголовка в различных зарубежных библиографирующих учреждениях (табл. 2).

Активные ссылки между точками доступа в авторитетных файлах обеспечивают связь между этими ресурсами, содержащими подвергнушуюся авторитетному контролю информацию о выше- и нижестоящих заголовках на трех языках (английском, немец-

ком и французском), области применения исследуемого термина, ассоциативных понятиях, а также международные стандартные идентификаторы объектов [4].

Таблица 2

Сопоставление авторитетного предметного заголовка в зарубежных БЗ авторитетных файлов

Заголовок	Ресурс	Информация
Art dealers	Тезаурус Library of Congress Subject Headings (LCSH)	Предметная рубрика тезауруса, созданная в рамках инициативы «Linked Data Service» Библиотеки Конгресса
Kunsthändler	Авторитетный файл предметных рубрик Schlagwortnormdatei (SWD) Немецкой национальной библиотеки	Авторитетная рубрика, созданная на базе немецкоязычного руководства Regeln für den Schlagwortkatalog (RSWK)
Marchands d'oeuvres d'art	Авторитетные записи Национальной библиотеки Франции	Французский аналог, входящий в систему предметного индексирования Le Répertoire d'autorité matière encyclopédique et alphabétique unifié (RAMEAU)

Однако ввиду отсутствия современных документов, для раскрытия содержания которых можно было бы использовать данный заголовок, принято решение, что нецелесообразно создавать новую АЗ для СЭК и локального каталога ЦНБ НАН Беларуси лишь для описания редких изданий. Для поискового образа на иностранные документы конца 19 века было сформировано КС «торговцы произведениями искусства». Если в дальнейшем данное КС будет пополняться более современным материалом, каталогизаторы вернутся к созданию новой АЗ на его основе.

Особенностью второго (лингвистического) компонента можно назвать наличие особой группы так называемых сугубо этнических терминов, олицетворяющих национальный колорит, этнокультурную идентичность и существующих лишь в пределах своего лингвистического ареала. Например, понятие «Frankofurtensie», обозначающее в немецком языке совокупность исторических и культурных реалий, имеющих отношение к городу Франкфурт-на-Майне, с довольно внушительным хронологическим диапазоном существования так и не нашло аналога в русскоязычной лингвострановедческой и лингвокультурологической терминологии. Поэтому, несмотря на наличие в фондах ЦНБ НАН Беларуси литературы по этой тематике, создание АЗ или русскоязычного КС не представляется возможным. В таких случаях для ЛЭК на исследуемое понятие формируется КС на языке оригинала. При этом в КС вносится пометка, блокирующая его поступление в словарь «Неконтролируемые тематические термины» СЭК.

В процессе формирования АЗ на унифицированное заглавие и имя (заглавие) термины в обязательном порядке проходят сопоставительную структурно-семантическую обработку в межъязыковом дискурсе. Анонимные и классические произведения авторов, нешироко представленные в русскоязычных источниках, в должной мере анализируются с точки зрения их историко-культурной идентичности в первую очередь исходя из опыта представления соответствующих авторитетных заголовков в национальных библиографирующих учреждениях. Так, в процессе работы над созданием АЗ на латинский богословский трактат «Zemczuga Theologischka», описываемый в документе, поступившем в ОЛО на смысловую обработку как часть историко-культурного кода литовского народа, каталогизаторы столкнулись с рядом трудностей.

Первая из них заключалась в том, что обычно очевидный выбор поля 2 Блока принятых точек доступа формата BELMARC (Authorities) для заголовка АЗ, а в данном случае это либо поле 240 «имя (заглавие)» (с отсылкой на создателя произведения), ли-

бо 230 «унифицированное заглавие» (не предполагающее авторство), оказался камнем преткновения на ведущих интернациональных площадках, создающих АЗ.

Проблема унифицированного представления АЗ в каталогах национальных библиотек кроется в их первоочередной задаче ведения национальной БД АЗ, сохранения и пропаганды национальной культуры с учетом ее исторически сложившихся специфических реалий и признаков. Что не соответствует локальным задачам смысловой обработки иностранных документов в ЦНБ НАН Беларуси, которая в меньшей степени сфокусирована на национально значимых объектах.

В рассматриваемом конкретном случае у произведения есть автор – чешский теолог Ф. Адам, сведения о котором Литовская национальная библиотека опустила ввиду специфики каталогизируемого документа. В качестве переводного издания конца 16 века произведение имеет ценность для библиографирующего учреждения в качестве исторического источника, памятника письменности, стоящего у истоков литовского языка, и пополняет коллекцию литуанистических изданий страны.

Вторая, не менее значимая проблема лежит в полиэтнической плоскости заявленного энтитета. Принимая во внимание национальную принадлежность автора произведения и первоначальный латинский вариант написания, а также позднейшие оригинальные переводы трактата на другие национальные языки, дескриптор получает мультикультурную коннотацию, а вследствие этого и разрозненное представление в качестве АЗ на интернациональных платформах.

Проанализировав опыт представления идентичной предметной рубрики в ведущих европейских информационно-библиографирующих учреждениях, а также учитывая отечественные нормативы равно как и методические решения, принятые по вопросам формирования АЗ, каталогизаторы создали собственную нормативную версию АЗ на данный заголовок (рисунок).



[240] Францисци, Адам. Жемчужина богословия – 1 док.

#### Справка

##### **Францисци, Адам. Жемчужина богословия**

Латинский богословский трактат, написанный немецким теологом чешского происхождения в лоне лютеранской церкви в 1592 г. В 1600 г. переведен на литовский язык Симонасом Вайшнорасом.

##### **Сс. от**

Francisci, Adamo. Žemczuga theologischka (литовский язык)

Francisci, Adam. Margarita theologica, das ist Geistliche Perle welche da richtige Erklerunge der fürnhemsten christlichen Heuptlehen in sich begreiff (немецкий язык)

Francisci, Adamo. Žemčiūga teologiška (литовский язык)

Franciscus, Adamus. Margarita theologica (латинский язык)

Franciscus, Adamus. Margarita theologica continens methodicam explicationem praecipuorum capitum doctrinae christianaе (латинский язык)

##### **Источники информации:**

Simono Vaisnoro 1600 metu "Zemczuga Theologischka" ir jos saltiniai. – Vilnius, 1997.

<http://viaf.org/> БД "VIAF (Virtual International Authority File)". Дата обращения: 11.12.2019.

<http://www.nilc.ru/skk/> Национальный информационно-библиотечный центр ЛИБНЕТ. Единый авторитетный файл. Имя лица: Francisci Adam. Дата обращения: 11.12.2019.

Пример авторитетной записи на иноязычный заголовок

Аналогичная ситуация наблюдалась и при проведении анализа трактата «Wohlgegründetes Bedenken über die ins Litauische übersetzten zehn Fabeln Aesopi und derselben passionierte Zuschrift», стоящего на стыке двух национальных культур – немецкой и литовской. Трактат начала 18 века, отражающий полемическую дискуссию

прусско-литовских священнослужителей на филологическую проблематику, является как частью всенемецкого, так и литовского культурного наследия, что сказывается и на форме его представления в каталогах библиографирующих учреждений. Согласно методическим решениям по созданию и редактированию АЗ в СЭК, зарубежные произведения, не имеющие формы унифицированного заглавия на языке каталогизации, должны быть представлены в ЭК на языке оригинала, в данном случае – на немецком.

Отсутствие межъязыкового соответствия наиболее заметно при работе с унифицированным заглавием, в частности, при формировании АЗ на наименования периодических изданий. Нередко при создании таких записей единственным источником авторитетной информации о заголовке, кроме, разумеется, каталогизируемого документа, являются национальные БД авторитетных файлов.

Обращение каталогизаторов ЦНБ НАН Беларуси к зарубежным БД авторитетных заголовков при создании АЗ на иноязычные термины не только помогает проводить интерлингвальный логико-семантический анализ энтитетов, но и позволяет прибегнуть к международному опыту совместной работы в корпоративных системах, практикующих взаимодействие ресурсов на основе библиотечных связанных данных и формирование единой семантической навигационной системы.

### **Список литературы**

1. Загорская, Е. И. Семантический веб в библиотеках и проектах ИФЛА (обзор по материалам ИФЛА) [Электронный ресурс] / Е. И. Загорская // Информационный бюллетень РБА. – 2013. – № 66. – С. 41–53. – Режим доступа: <http://www.rba.ru/content/activities/section/23-k/publ/web.pdf>. – Дата доступа: 26.05.2021.

2. Каталогизация : Современные технологии. Тенденции и перспективы развития : курс лекций : учеб.-метод. пособие. – М. : ФАИР [и др.], 2007. – 215 с.

3. Hengel, Ch. Normdaten und Metadaten. Die Idee eines Internationalen Authority File [Electronic resource] / Ch. Hengel // Z. für Bibliothekswesen u. Bibliogr. – 2003. – Jg. 50. – № 4. – P. 210–214. – Mode of access: [https://zs.thulb.uni-jena.de/receive/jportal\\_jparticle\\_00001579](https://zs.thulb.uni-jena.de/receive/jportal_jparticle_00001579). – Date of access: 30.05.2021.

4. Менг-Джа, Хан. Метаданные с уровнями описания: новые задачи каталогизаторов и составителей метаданных / Хан Менг-Джа // Новости Международной федерации библиотечных ассоциаций и учреждений (ИФЛА). – 2013. – № 4. – С. 24–28.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА К НАУЧНЫМ ЭЛЕКТРОННЫМ РЕСУРСАМ В ЦНБ НАН БЕЛАРУСИ**

Д. В. Карповский

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

*Описана технология организации удаленного доступа к научным электронным ресурсам в Центральной научной библиотеке им. Я. Коласа НАН Беларуси (ЦНБ НАН Беларуси).*

Оперативный доступ к научной информации является необходимым условием для продуктивной работы ученых и специалистов. На сегодняшний день основная доля потребляемой научным сообществом информации приходится на электронные научные журналы. Так, в 2021 г. в ЦНБ НАН Беларуси оформлена подписка на 186 названий печатных и 787 названий электронных научных журналов. Научные электронные ресурсы (НЭР) представляют информацию о последних научных исследованиях максимально быстро и в удобном для пользователей формате. Однако распространение информации о научных исследованиях в электронной форме может быть затруднено по следующей причине: доступ к научным журналам на сайтах издательств разрешен только на платной основе. Решением такой проблемы для исследователя станет обращение за нужными данными в научную библиотеку, которая должна предоставлять доступ к научной информации в электронной форме. Учитывая тенденцию к снижению посещаемости библиотек, желательно, чтобы электронные научные журналы были доступны для читателей и вне ее стен.

В ЦНБ НАН Беларуси с 2010 г. ведется работа по предоставлению удаленного доступа для читателей библиотеки, являющихся сотрудниками учреждений академии наук, к зарубежным НЭР. Список приобретенных библиотекой научных баз данных, к которым открыт доступ, размещен на официальном сайте библиотеки в разделе «Ресурсы» (<http://csl.bas-net.by/resursy/priobretennyye-nauchnye-bazy-dannyhe.asp>). Доступ к данным, в том числе удаленно, предоставляется бесплатно.

Для организации удаленного доступа к НЭР сотрудниками отдела программного и технического обеспечения была выделена виртуальная машина с отдельным внешним IP-адресом из диапазона адресов, принадлежащих библиотеке, а также установлен прокси-сервер и ПО для сбора статистики и учета трафика. Основные параметры виртуальной машины: тактовая частота процессора 2,2 ГГц, объем оперативной памяти 3 ГБ, операционная система Windows Server 2003.

В параметрах прокси-сервера были прописаны адреса сайтов, где размещены НЭР. Выполняется также регулярная работа по выявлению ссылок на сторонние сайты, без которых невозможна корректная работа сайтов с НЭР.

Цифры статистики свидетельствуют о востребованности услуги по предоставлению удаленного доступа к НЭР с рабочих мест сотрудников НАН Беларуси. По состоянию на 30 июня 2021 г. количество аккаунтов пользователей составило 611 из 42 учреждений академии. Количество трафика за 2020 г. составило 8723,1 МБ, за первое полугодие 2021 г. – 5336,5 МБ.

Ведется также статистика по посещаемости конкретных сайтов, на основании которой руководством библиотеки принимаются решения о закупке определенных НЭР.

Для получения бесплатного доступа к НЭР работникам учреждений НАН Беларуси, являющимся читателями библиотеки, необходимо заключение договора на уровне

организаций. После заключения договора сотрудники отдела программного и технического обеспечения выполняют настройку прокси-сервера, идентифицирующего организацию академии наук по ее IP-адресам, указанным в договоре. Далее системному администратору организации академии высылаются инструкции по настройке рабочих мест пользователей. На уровне пользователя для получения доступа к НЭР со своего рабочего места необходимо получить пароль в отделе обслуживания читателей библиотеки или удаленно, используя форму регистрации на сайте ЦНБ НАН Беларуси. Логинем является номер читательского билета.

Пользователи, регистрирующиеся удаленно, получают на указанный при регистрации e-mail ссылку на активацию аккаунта. Пароль пользователь получает на тот же e-mail только после активации аккаунта.

Сотрудниками отдела программного и технического обеспечения научных исследований был разработан алгоритм записи информации об удаленных пользователях в базу данных «Читатели» системы «БИТ-2000и». В технологии регистрации читателей введен новый статус – 99 («удаленный пользователь»).

После корректного ввода данных в форму регистрации осуществляется сверка данных, введенных пользователем, с данными, хранящимися в базе данных «Читатели». Ключом для сверки является ФИО и год рождения. Если совпадение есть, то пользователю на электронный адрес отсылаются логин и сгенерированный случайным образом пароль. В случае, когда пользователя нет в базе данных «Читатели», то сведения о нем записываются в предбазу и на электронный адрес отсылается ссылка активации, действительная в течение пяти дней.

После того как пользователь перейдет по ссылке активации, информация о нем записывается в базу данных «Читатели» системы «БИТ-2000и», а на e-mail пользователя отсылаются логин и пароль.

Совместно с сотрудниками лаборатории информационного обеспечения научных исследований Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси внесены изменения в пакет процедур регистрации читателей для заказа в электронном каталоге ЦНБ НАН Беларуси через ОРАС АБИС «БИТ-2000и». Для читателей, имеющих статус 99, заказ литературы запрещен, так как у данной категории пользователей нет читательского билета.

ЦНБ НАН Беларуси является важным звеном в обеспечении ученых академии наук доступом к актуальной научной информации.

## **БАЗА ЗНАНИЙ КАК ОСНОВА ДЛЯ ПРОГРАММНОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СОТРУДНИКОВ БИБЛИОТЕКИ**

Д. В. Карповский

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

*Описаны преимущества, назначение и организация базы знаний отдела программно-го и технического обеспечения научных исследований (далее Отдел) Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа НАН Беларуси (ЦНБ НАН Беларуси).*

Одной из основных задач Отдела ЦНБ НАН Беларуси является обеспечение потребностей сотрудников структурных подразделений библиотеки в компьютерной и иной технике, а также установка, настройка, обслуживание программного обеспечения (ПО) и оборудования.

Практика показывает, что задачи, возникающие в процессе работы Отдела, делятся на тривиальные и нетривиальные. Тривиальные задачи, такие как подключение компьютерной техники, замена картриджей в принтерах, установка типовых программ, не требуют больших затрат времени и длительного изучения технической документации. Нетривиальные задачи – это задачи, которые невозможно решить сразу, необходимы творческий подход к решению проблемы и дополнительный объем знаний. Чтобы повысить эффективность работы Отдела, нужен механизм фиксации алгоритмов решения нестандартных задач и передачи знаний другим его сотрудникам.

Существует множество способов фиксации и обмена знаниями между сотрудниками Отдела. Это и устная передача сведений, и обмен записями на бумаге или документами в электронной форме. Однако данные способы обладают рядом недостатков. При устной передаче знаний возможны неточности ввиду влияния человеческого фактора, бумажные и электронные документы часто хранятся бессистемно и могут утратить актуальность.

С целью усовершенствования процесса фиксации и передачи знаний между сотрудниками Отдела во втором квартале 2015 г. была разработана и внедрена для него база знаний. Система, реализованная в виде веб-приложения, развернута на внутреннем веб-сервере по адресу <http://global.bas-net.by> (сайт доступен только из локальной вычислительной сети ЦНБ НАН Беларуси). При разработке системы использовались следующие технологии:

IIS – веб-сервер для обеспечения работы веб-интерфейса администратора;

Oracle – база данных, в которой хранится содержимое базы знаний;

ASP – технология создания веб-приложений;

AJAX – технология отображения данных без полного обновления веб-страницы.

База знаний имеет иерархическую структуру. Верхний уровень иерархии – разделы базы знаний, такие как «Администрирование рабочих станций», «Система БИТ-2000и», «Обслуживание принтеров и сканеров» и др. На нижнем уровне иерархии находятся заметки, относящиеся к конкретному разделу.

Каждая заметка имеет заголовок, отражающий конкретный вопрос, решение которого приводится в заметке. Например, заметка с заголовком «Не удаляется папка или файл» ясно обозначает проблему с удалением файла или папки и дает три варианта ее решения. В каждом из вариантов указаны четкие рекомендации, что и в какой последовательности нужно сделать.

Особое внимание уделяется понятности текстов заметок для всех сотрудников Отдела, однозначности трактовок, лаконичности и в то же время полноте информации, чтобы она была достаточна для решения задачи. После прочтения заметки каждый сотрудник Отдела в состоянии выполнить работу любой сложности. При отсутствии базы знаний на решение нетривиальной задачи уходило в несколько раз больше времени, чем после ее внедрения и наполнения.

Доступ к базе знаний имеют только сотрудники Отдела (аутентификация проводится по IP-адресам), поэтому случайное либо преднамеренное искажение информации посторонними лицами исключено.

Одним из ключевых принципов, осуществляющих эффективность использования базы знаний, является актуальность содержащихся в ней сведений. Актуальность базы знаний Отдела обеспечивается следующим образом: сотрудник, создавший заметку, выступает ответственным за достоверность и актуальность указанной в ней информации. Все новые заметки проверяются заведующим отделом.

Большое значение имеет также отсутствие дублирования в базе знаний. На зафиксированные однократно сведения при необходимости размещаются гиперссылки в текстах заметок, что позволяет избежать дублирования данных.

В планах Отдела имеется работа по переходу на новое ПО для организации базы знаний – GLPI (<https://glpi-project.org>). GLPI (Gestionnaire libre de parc informatique) – это свободное ПО, распространяемое по лицензии GNU GPL 2, построенное на технологиях PHP и MySQL. Данная система предоставляет обширный функционал по организации базы знаний, а также позволяет хранить сведения об оборудовании, используемом в организации, генерировать отчеты, применять систему заявок, работать с договорами и многое другое.

База знаний Отдела используется в ЦНБ НАН Беларуси уже пять лет и достаточно востребована, а также является фундаментом в обслуживании сотрудников библиотеки, современным и удобным средством для повышения эффективности работы Отдела.



## **ВОЗМОЖНОСТИ СПРАВОЧНЫХ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ И САБ ИРБИС ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЯЗЫКОВЫХ НАВЫКОВ БИБЛИОТЕКАРЯ-КАТАЛОГИЗАТОРА**

Л. С. Козлова, Е. С. Хальвита  
Белорусская сельскохозяйственная библиотека  
им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси (БелСХБ), Минск

*Рассмотрена роль уровня языковой компетенции библиотекаря-каталогизатора и систематизатора при создании поискового образа документа, раскрытии содержания информационных ресурсов. Перечислены преимущества различных вспомогательных инструментов – информационно-поисковых тезаурусов, справочных интернет-систем, языковых словарей, а также возможности САБ ИРБИС для развития языковых навыков специалистов.*

На сегодняшний день важным представляется вопрос уровня языковой компетенции библиотекаря-каталогизатора и систематизатора, осуществляющего каталогизацию и научную обработку информационных ресурсов библиотеки, а также наличия вспомогательных средств, способствующих развитию языковых навыков специалиста. Основной задачей систематизатора в процессе раскрытия содержания фонда является создание адекватного и грамотного поискового образа документа (ПОД) в поисковой системе (электронном каталоге). Одни из важнейших и первостепенных требований к ПОД – это его полнота, релевантность поисковому запросу пользователя, а также грамотность – отсутствие языковых ошибок, соответствие ПОД нормам языка, на котором осуществляется его обработка. Отсутствие ошибок в ПОД обеспечивает успешный его поиск в электронном каталоге по основным элементам запроса – автору, заглавию, ключевым словам и т. д.

Языковая, или лингвистическая, компетенция – это владение системой сведений о языке по всем его уровням: фонемному, морфемному, лексическому и синтаксическому [1, с. 362]. От библиотекарей-каталогизаторов и систематизаторов, которые работают непосредственно над раскрытием содержания документов, требуется высокий уровень владения всеми уровнями языка каталогизации. Особенно важно владение лексической стороной языка, так как в процессе научной обработки документа проставляются ключевые слова, отражающие основную его тематику, а также составляется аннотация к нему. В большинстве библиотек Беларуси каталогизация и научная обработка документов осуществляются на русском языке вне зависимости от языка документа. Для грамотной обработки ресурсов необходимы вспомогательные средства и инструменты, которые могут быть использованы при индексировании и написании аннотации. Для научной обработки документов в научных библиотеках чаще всего используются специализированные словари – тезаурусы нормированной лексики, которые составляются языковедами совместно со специалистами той или иной научной отрасли. Например, в БелСХБ используется информационно-поисковый тезаурус (ИПТ) по сельскому хозяйству и продовольствию, разработанный Центральной научной сельскохозяйственной библиотекой (ЦНСХБ) Российской академии наук. ИПТ представляет собой словарь специализированной нормированной лексики по сельскому хозяйству и смежным наукам, который используется для проставления ключевых слов при индексировании документов сельскохозяйственной тематики, обеспечивает единообразное представле-

ние понятий, содержащихся в документах и запросах в информационно-поисковых системах и базах данных [2].

Чтобы избежать в процессе индексирования орфографических, грамматических, лексических и синтаксических ошибок, специалисту необходимо обращаться к орфографическим, толковым и грамматическим словарям, что является неотъемлемой частью работы библиотекаря-каталогизатора и индексатора. В настоящее время популярностью пользуются различные справочные интернет-системы, так как они существенно ускоряют и оптимизируют рабочие процессы. Одним из наиболее известных и эффективных интернет-ресурсов является справочно-информационный портал Грамота.ру, где можно осуществить проверку правильного орфографического написания слова, а также при необходимости воспользоваться толковым словарем, словарем синонимов и антонимов, имен и терминов [3], что облегчает работу над составлением аннотации к документам, а также оказывает существенную помощь при их редактировании. Обязательной является работа со словарями академического типа, строго придерживающимися литературных норм того или иного языка.

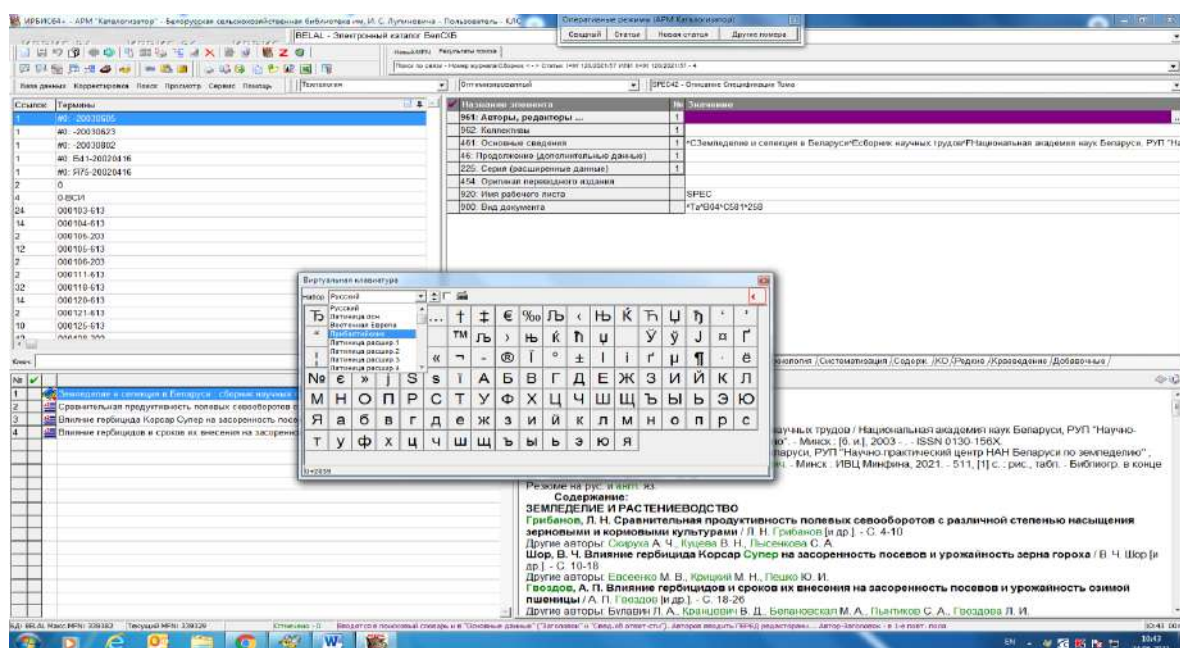
Так как в фонд библиотеки поступают также информационные ресурсы на иностранных языках, от специалиста требуется определенный уровень владения языковыми нормами этих языков, а также навыками перевода. Кроме того, с целью оперативного информирования пользователя о содержании журналов, сборников научных трудов и материалов конференций, монографий и учебных пособий осуществляется ввод в электронный каталог оглавлений. Статьи публикуются как на русском и белорусском, так и на иностранных языках, чаще всего на английском. Заглавие статьи приводится в электронном каталоге на языке оригинала. В АРМ «Каталогизатор» САБ ИРБИС 64 есть возможность прописать и перевод заглавия документа на русском языке, слова переведенного заглавия будут поисковыми. Заглавия книг и других информационных ресурсов при создании первичного библиографического описания в электронном каталоге приводятся на иностранном языке.

Для научной обработки ресурса на иностранном языке, проставления ключевых слов и составления аннотации используется многоязычный тезаурус по сельскому хозяйству AGROVOC – основной информационно-поисковый язык Международной информационной системы по сельскохозяйственной науке и технологиям AGRIS, который охватывает такие тематические области, как производство продуктов питания, питание человека, сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство, животные и растения, окружающая среда, методы выращивания растений и т. д. [4], а также двуязычные печатные и онлайн-словари и онлайн-переводчики. Google-переводчик, Яндекс-переводчик и переводчик Linguee – системы, осуществляющие поиск перевода термина исходя из контекста в билингвальных текстах различной тематики. Мультигран – поисковая система двуязычных онлайн-словарей, в которой кроме переводов терминов приведены пояснения к специализированной лексике. С учетом полисемии в данной системе указаны различные варианты перевода исходя из сферы применения лексической единицы.

САБ ИРБИС также располагает рядом инструментов, которые используются для составления грамотного поискового образа документа и представления его в электронном каталоге. При росписи оглавления документа и его индексировании значительную помощь оказывает встроенный орфографический словарь. Эта функция позволяет осуществить контроль орфографии введенной информации, выделяя в тексте слова, содержащие орфографические ошибки, как на русском, так и на английском языке. Также есть возможность редактирования записей в электронном каталоге с помощью словарей «Ключевые слова», «Автор» и «Заглавие»: слова, в которых допущены ошибки,

выстраиваются в начале словаря, что позволяет обнаружить и исправить их в основных элементах ПОД.

Как уже упоминалось ранее, в библиотеку поступают документы на иностранных языках, где есть свои правила орфографии, которые нельзя игнорировать. В некоторых случаях особые орфографические знаки в языке являются смыслоразличительными. Это, например, надстрочные (диакритические) знаки: умлауты в немецком языке, «и» десятеричное с тремой (ї) в украинском языке. В системе ИРБИС есть возможность подключения клавиатуры на разных языках, а также вызова виртуальной клавиатуры. В ИРБИС 64 это возможно сделать при помощи клавиш alt+V или кнопки сервис – виртуальная клавиатура. Здесь представлены буквы, знаки и символы, используемые в различных алфавитах: латинице (латинице расширенной), кириллице, греческом алфавите, прибалтийских языках и т. д. (рисунки).



Виртуальная клавиатура в САБ ИРБИС

Данный инструмент оказывает значительную помощь при вводе оглавлений научных статей журналов, сборников научных трудов и материалов конференций. Описанные возможности САБ ИРБИС также важны при создании первичного библиографического описания документа для корректного ввода фамилий авторов, редакторов и рецензентов на иностранном языке для их последующей идентификации. Из-за языковых особенностей при вводе фамилий зарубежных авторов не всегда представляется возможным разделить фамилию и имя автора: фамилии могут быть сложными, состоящими из нескольких частей; у автора может быть два или более имен, присутствуют частицы рядом с фамилиями (ван, фон, де). В таких случаях имена и фамилии вводятся в одну строку в подполе «фамилия», а для того, чтобы не допустить инверсии, используется функция «Роль (инвертирование Ф. И. О. допустимо)» и отменяется инвертирование. Корректный ввод не только фамилий, но и организаций, заглавия и параллельных заглавий на других языках, сведений к заглавию играет значительную роль, так как все данные элементы являются поисковыми.

Непрерывное совершенствование языковой компетенции библиотекаря-каталогизатора служит неременным условием его успешной работы над созданием ПОД. Научная обработка документа требует высокого уровня владения языком каталогизации, развития навыков работы с иноязычными словарями, тезаурусами, справочными поисковыми системами. Также необходимо в полной мере использовать возможности, которые предоставляет САБ ИРБИС для развития языковых навыков и избегания ошибок при обработке документа.

### **Список литературы**

1. Азимов, Э. Г. Новый словарь методических терминов и понятий: теория и практика обучения языкам / Э. Г. Азимов, А. Н. Щукин. – М. : ИКАР, 2010. – 447 с.
2. Информационно-поисковый тезаурус (ИПТ) по сельскому хозяйству и продовольствию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.cnsnb.ru/iz\\_ipt.shtm](http://www.cnsnb.ru/iz_ipt.shtm). – Дата доступа: 19.07.21
3. Грамота.ру : справочно-информационный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gramota.ru/>. – Дата доступа: 19.07.21.
4. AGROVOC [Electronic resource] // Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Mode of access: <http://www.fao.org/agrovoc/content>. – Date of access: 12.07.2021.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ МИГРАЦИИ И КОПИРОВАНИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ДАННЫХ

И. В. Котиков

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

*Выполнен сравнительный анализ экономии времени и трудозатрат по миграции, копированию операционных систем и файлов между ручным методом и с использованием программных средств и технологий.*

Важнейшими аспектами технологического развития являются автоматизация и оптимизация труда с целью экономии времени и упрощения трудовой деятельности людей. В связи с этим всегда будет стоять вопрос, как выполнить ту или иную задачу с меньшими затратами сил и времени. В отделе программного и технического обеспечения научных исследований образовалось задание об оптимизации и автоматизации процесса миграции, копировании и создания резервных копий уже установленных операционных систем (ОС) с необходимыми настройками и программным обеспечением (ПО). Начался процесс по выявлению этапов работы, занимающих наибольшее время на их реализацию: установке ОС и ПО, последующей их настройке.

При каждой замене жесткого диска и (или) системного блока появляется необходимость в переустановке ОС и (или) прикладного ПО с последующей настройкой параметров. Такая операция является затратной по времени, очень зависящей от количества ПО и данных, которые нужно перенести. Эту рутинную работу можно оптимизировать путем использования ПО, позволяющего создавать архив резервной копии ОС и данных с последующим развертыванием на других компьютерах, или для восстановления на родительском компьютере, т. е. «клонированием».

«Клонирование – это процесс, позволяющий посекторно переносить операционную систему, программное обеспечение и прочие файлы с одного жесткого диска на другой» [1]. Примерами программ, способными реализовать процесс клонирования ОС и данных, являются Acronis True Image, Paragon Hard Disc Manager, Renee Вecca и др. Эти программные средства имеют различные настройки: от создания простой резервной копии данных до копирования со всеми атрибутами раздела или винчестера с учетом размера разделов, меток активности на разделах, файловых систем и т. д.

Основываясь на наличии доступной и понятной технической документации, а также удобства в работе с резервными копиями, была выбрана программа Paragon Hard Disc Manager [2].

Освоение технологий резервного копирования и миграции ОС значительно упростило работу по их установке со всеми необходимыми настройками, переносу ПО и данных в полном объеме, что привело к сокращению временных затрат. Основным выигрышем по времени является отсутствие необходимости ручной установки настроек ОС и ПО, исключение потенциальных ошибок при выборе неверных настроек, которые впоследствии потребуют затрат времени и сил на их исправление. Стоит отметить, что формирование и распаковка архива требуют минимального внимания системного администратора, это позволяет одновременно выполнять другую работу.

В стандартных условиях, исключая редко возникающие ситуации с программно-аппаратными ошибками, затраты времени на миграцию ОС, прикладных программ и данных (объемом менее 1 ТБ) не превышают одного рабочего дня.

Еще одно преимущество в использовании средств по архивации жестких дисков – наличие резервной копии ОС и данных в сжатом виде, благодаря чему размер архива более чем в два раза меньше по объему изначального размера данных, что позволяет сэкономить место на жестком диске хранилища. Также имеется возможность защиты архивов паролем, что увеличивает безопасность путем уменьшения вероятности несанкционированного доступа к данным.

При распаковке архива на новом компьютере имеется возможность управления размером дискового пространства, тем самым расширяя разделы в случае использования жестких дисков большего объема. Также можно распаковать архив на жесткий диск меньшего объема в случае, если размер данных это позволяет, и при условии, когда нужно вручную уменьшить количество незанятого пространства жесткого диска.

В период освоения новой технологии не обошлось без значительного роста затрат времени на получение опыта при изучении функционала программных средств, выбора оптимальных настроек в зависимости от задачи, поиска и накопления информации для решения типовых проблем, возникающих после и во время миграции данных на другой системный блок.

Самой распространенной проблемой является ошибка *BSOD 0x0000007B* (URL: <https://bsodstop.ru/0x0000007b-inaccessible-boot-device>), означающая, что ОС Windows не смогла загрузиться с выбранного носителя. Данная ошибка связана с тем, что при смене системного блока, а конкретнее при наличии в другом системном блоке более новой или устаревшей материнской платы, имеются различия в режимах работы с активными накопителями (URL: [https://support.hp.com/by-ru/document/c02998596?ref=phg&publisher=flexoffers&campaign\\_id=111126&clickref=1011lhqiyNVn](https://support.hp.com/by-ru/document/c02998596?ref=phg&publisher=flexoffers&campaign_id=111126&clickref=1011lhqiyNVn)). В старых компьютерах режим IDE установлен по стандарту, но также встречается и RAID-режим, а в более новых в качестве стандарта выбран AHCI-режим. Самым простым решением проблемы является переключение в системе BIOS режимов с одного на другой, однако в старых материнских платах отсутствует поддержка AHCI, а в более современных – IDE. Это приводит к применению другого метода решения проблемы, который заключается в редактировании параметров ветки реестра [3], находящихся в разделе *HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM\ControlSet001\*:

```
Control\CriticalDeviceDatabase\pci#ven_8086&dev_7111;  
Control\CriticalDeviceDatabase\pci#ven_8086&dev_7110&cc_0601;  
Control\CriticalDeviceDatabase\primary_ide_channel;  
Control\CriticalDeviceDatabase\secondary_ide_channel;  
Services\IntellIde;  
Services\PCIIde;  
Services\atapi
```

После миграции системы необходимо переустановить драйверы под конкретную системную плату. Изначально для оптимизации процесса установки драйверов был использован DriverPack Solution, но от данного метода пришлось отказаться в связи с тем, что в этом комплекте встречались устаревшие драйверы с нерешенными проблемами, частота появления которых зависит от используемого ПО. Одной из распространенных ошибок является конфликт программ для работы с графикой с драйвером видеокарты. Конкретным примером послужила ошибка, возникающая при работе с сервисом Figma (URL: <https://www.figma.com>). Ошибка была связана с отсутствием поддержки аппаратного ускорения в устаревшей версии драйвера. Решением послужил поиск драйверов на официальных сайтах производителей по идентификатору устройства. На таких сайтах есть подробное описание релизов драйверов под различные ОС, если таковые на дату выхода драйвера имеют поддержку производителя. Загрузка с официальных сай-

тов производителей драйверов гарантирует отсутствие вредоносных программ, что повышает информационную безопасность.

Использование программных средств по созданию архивов резервной копии ОС и пользовательских данных сократило затраты времени до четырех раз с учетом возникновения ошибок в процессе миграции на другой компьютер, снизило потребность в контроле процессов по копированию и восстановлению, усилило защиту информации от потерь и утечек. Поскольку участие системного администратора не требуется во время процесса создания и распаковки резервной копии ОС и данных, то затраты времени и сил сотрудника не зависят от объема переносимой информации, что является еще одним доводом в пользу данного метода.

### **Список литературы**

1. Смолин, И. Лучшие программы для клонирования жесткого диска [Электронный ресурс] / И. Смолин. – Режим доступа: <https://tehnichka.pro/best-programms-for-cloning-hard-drive>. – Дата доступа: 12.06.2021.

2. Руководство пользователя Paragon Backup & Recovery [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://download.paragon-software.com/doc/BR15Home\\_ru\\_manual.pdf?tracking=cj&x-aff=cj&x-cjevent=c917603dfb5111eb8189549b0a18050d](https://download.paragon-software.com/doc/BR15Home_ru_manual.pdf?tracking=cj&x-aff=cj&x-cjevent=c917603dfb5111eb8189549b0a18050d). – Дата доступа: 17.06.2021.

3. Колисниченко, Д. Н. Секреты, настройка и оптимизация реестра Windows 7 / Д. Н. Колисниченко. – СПб. : БХВ-Петербург, 2010. – 320 с.

## **ИСТОРИЧЕСКАЯ РЕТРОСПЕКТИВА ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ БИБЛИОТЕКИ**

О. А. Сивурова, В. Б. Бабарико-Омельченко, В. Н. Морозов  
Белорусская сельскохозяйственная библиотека  
им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси (БелСХБ), Минск

*Приведены примеры внедрения информационных технологий в деятельность БелСХБ, начиная с середины 1970-х гг. по настоящее время. Отмечено, что на протяжении десятилетий они помогали эффективно выстраивать технологические процессы, оптимизировать организацию и использование информационных ресурсов, совершенствовать и актуализировать формы и методы обслуживания пользователей, являлись предметом и инструментом ведения научной деятельности.*

Для начала и первой четверти XXI в. характерен особенно быстрый рост и внедрение инновационных информационных технологий во всех сферах человеческой жизни. Особенно это характерно для сельскохозяйственной отрасли, в которой «умные технологии» стали применяться повсеместно – от научных разработок до фермерских хозяйств и полевых работ. Значительную роль в данном процессе сыграли и сельскохозяйственные библиотеки (в том числе БелСХБ), которые оказывали и оказывают всестороннюю информационную поддержку развитию аграрной науки, образования и практики.

Вместе с тем оценить проделанную работу, определить вклад библиотеки в развитие отрасли и наметить пути дальнейшего совершенствования невозможно, не проанализировав исторический опыт по информационному обеспечению агропромышленного комплекса (АПК), внедрению в эту работу современных информационных технологий (ИТ).

По имеющимся в наличии документам невозможно достоверно установить, в каком именно году начались работы по внедрению автоматизированных ИТ в деятельность БелСХБ. Уже с середины 1970-х гг. по инициативе директора Белорусской республиканской научной сельскохозяйственной библиотеки (так до 2000 г. именовалась БелСХБ) В. А. Голубева в ее работу вводятся элементы механизации и автоматизации библиотечно-информационной деятельности: разрабатываются рейтер-карты и внедряются рейтер-формуляры, механизмуется подача литературы из книгохранилища в пункты выдачи, при обслуживании начинает использоваться множительная техника, механизмуется ежедневный учет работы абонемента.

В 1980-е гг. формируется инженерно-техническая служба библиотеки, внедряются средства малой механизации и оргтехники в технологию библиотечного производства, разрабатываются и внедряются автоматизированные системы (АС) и подсистемы на базе электронно-вычислительной техники (АС Подписки, АС Абонемент, автоматизированные рабочие места (АРМ) межбиблиотечного абонемента (МБА), АРМ библиографа и др.). На профессиональных персональных электронно-вычислительных машинах решались и задачи по организации работы библиотеки: бухгалтерский учет, штатное расписание, должностные инструкции и др. В частности, в отчете о работе библиотеки за 1987 г. упоминается тема НИР «Разработка и внедрение автоматизированной подписки на периодические издания». Так же там отмечается, что «в 1987 г. разработана и внедрена автоматизированная система централизованной подписки на периодические издания, распространяемые агентством «Союзпечать». Участниками стали 14 библиотек»; «на микроЭВМ ЭБТ (электронный бухгалтерский терминал) «Нева 501» решена задача распечатки на конвертах адресов сети библиотек для методического каби-



нета»; «с 1987 г. начата разработка автоматизированной картотеки читателей-задолженников». В 1988 г. «была продолжена эксплуатация АС подписки на периодические издания, реализованная на базе ЭВМ ЕС-1035 в ИВЦ Госагропрома БССР»; «на ЭБТ «Нева 501» в режим эксплуатации была переведена адресная картотека сети библиотека АПК БССР»; «была составлена программа по работе с автоматизированной адресной картотекой читателей абонемента библиотеки», что отражено в отчете о работе библиотеки в указанном году.

Наряду с автоматизацией локальных библиотечных процессов и ведения локальных баз данных (БД) в 1987 г. в БелСХБ осуществлялись работы по телекоммуникационному доступу к удаленным БД, в частности БД ВНИИТЭИ-агропром, расположенной в Москве. Работа с данной базой осуществлялась с персональной ЭВМ «Роботрон 1715» в режиме теледоступа. Библиотека являлась участником общесоюзных АС научно-технической информации (НТИ) по отечественной малотиражной литературе (АС НТИОЛ) и зарубежной информации (АС НТИЗИ).

С начала 1990-х гг. в БелСХБ внедряется автоматизированная библиотечно-информационная система (АБИС) «МАРК» и начинается формирование электронного каталога (ЭК) и БД собственной генерации, организуется доступ к зарубежным и международным БД (AGROS, AGRICOLA, AGRIS, CABI и др.), создается сеть пользователей данными ресурсами и формируется система их обучения. В 1994 г. в БелСХБ эксплуатировалось 12 персональных компьютеров, использовались 22 БД, функционировала электронная почта, ежедневный учет трудовой успеваемости работников, планы и отчеты библиотеки велись в автоматизированном режиме.

С середины 1990-х гг. БелСХБ реализовывала проект по трансформации традиционной библиотеки в современный информационный центр. В основу проектируемой в БелСХБ автоматизированной системы был положен принцип комплексной автоматизации технологических процессов и операций. Для достижения поставленной цели требовалось установить АРМ на основных технологических участках (комплектование, обработка, создание БД, обслуживание пользователей, книгохранение) и объединить их в единую вычислительную систему посредством локальной вычислительной сети (ЛВС) [1, с. 218]. В 1996 г. был организован пункт коллективного доступа в Интернет. В этом же году БелСХБ в качестве программного обеспечения библиотечной технологии была выбрана Интегрированная расширяемая библиотечно-информационная система (ИРБИС) ГПНТБ России, которая благодаря интегрированному принципу многогранно используется для организации и использования информационных ресурсов библиотеки, а также совершенствования обслуживания пользователей. С 1998 г. начался многолетний процесс ретроспективной конверсии (ретроконверсии) карточных каталогов БелСХБ для отражения документов, поступивших до 1993 г., в ЭК.

В целях обеспечения свободного и открытого доступа пользователей к информационным ресурсам библиотеки и интернет-ресурсам, а также интеграции национальных информационных ресурсов в международное информационное пространство с 1997 г. в БелСХБ организована ЛВС с использованием интранет-технологий – локальный веб-сервер библиотеки. Придя в БелСХБ, пользователь получал доступ к исчерпывающей информации о библиотеке, ее информационных ресурсах, правилах пользования библиотекой, ее ресурсами и техническими средствами, правах и обязанностях пользователя и библиотекаря, а также законодательстве, служащем основой деятельности библиотеки, и др. Тут же обеспечивался доступ к БД библиотеки и ЭК как средству доступа к коллекции документов. Это минимизировало обращение пользователей к библиотекарю, что позволило высвободить квалифицированных сотрудников для выполнения более трудоемких задач [1, с. 218]. Логичным продолжением работ по эффективному об-

служиванию пользователей стало внедрение удаленного обслуживания. В этой связи вехой в процессе автоматизации БелСХБ стало размещение в 1998 г. в Интернете официального сайта библиотеки под адресом [www.belal.minsk.by](http://www.belal.minsk.by) (рис. 1).

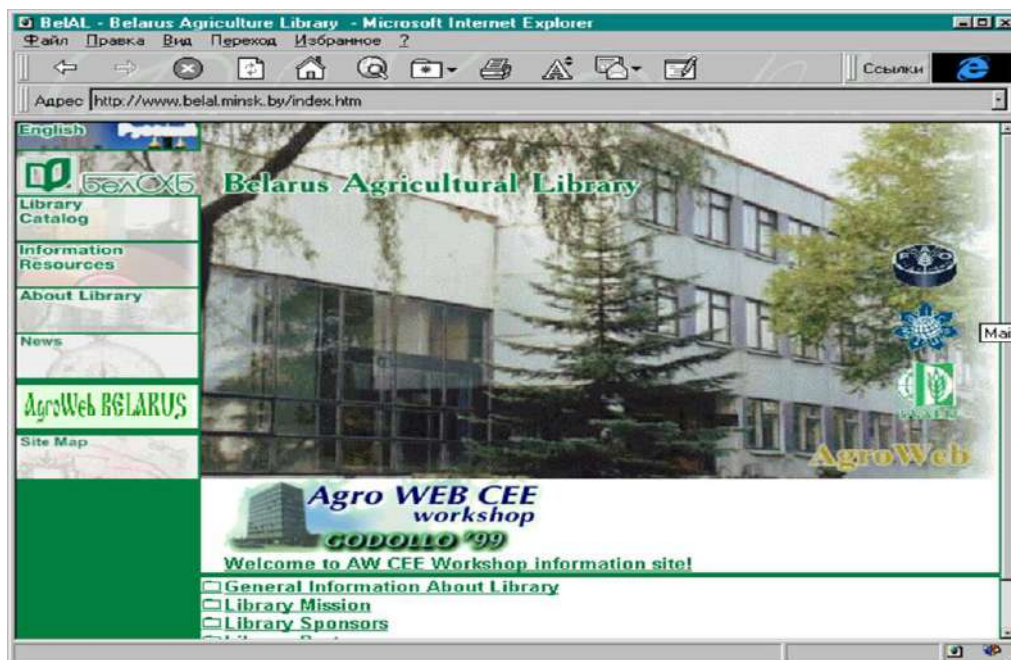


Рис. 1. Титульная страница официального сайта БелСХБ, 1998 г.

В том же 1998 г. по инициативе информационного департамента регионального представительства Продовольственной и сельскохозяйственной Организации Объединенных наций (ФАО) для стран Центральной и Восточной Европы был начат международный проект по мониторингу и каталогизации сельскохозяйственных интернет-ресурсов стран Центральной и Восточной Европы AgroWeb Network. Суть проекта заключалась в том, что в каждой стране-участнице базовая организация проекта создает сайт, на котором размещается информация о сельскохозяйственных интернет-ресурсах страны. Необходимость создания подобных навигаторов была вызвана, с одной стороны, быстрым ростом их количества, а с другой – несовершенной индексацией ресурсов, в связи с чем был значительно затруднен их поиск.

Когда Беларусь в лице БелСХБ включилась в проект, стало очевидным, что сельскохозяйственных интернет-ресурсов в стране практически нет, сайтов сельскохозяйственной тематики было не более 100, причем сайты научных и образовательных учреждений, которые в первую очередь следовало каталогизировать для AgroWeb-сайта, составляли минимальный процент из этого количества. По состоянию на 1998 г. из 86 сельскохозяйственных организаций, отвечающих тематике проекта AgroWeb Network (министерства, библиотеки, вузы, техникумы, научно-исследовательские учреждения, неправительственные организации), в Интернете было представлено только девять (таблица). В связи с этим в БелСХБ было принято решение о создании интернет-справочника об организациях агропромышленного комплекса страны – AgroWeb Беларусь, который представлял собой совокупность своеобразных мини-сайтов организаций и ведущих специалистов отрасли. В результате был подготовлен онлайн-справочник по Академии аграрных наук, в котором даны сведения об академии, краткие данные о ее действительных членах, членах-корреспондентах и зарубежных членах.

Структура сельскохозяйственных ресурсов Интернета в Беларуси в 1998 г.

Тип организации	Имеют сайт	Не имеют сайта
Информационные центры	1	10
Университеты	1	7
Колледжи	0	30
Исследовательские институты	0	20
Экспериментальные станции	0	10
Сельскохозяйственные министерства	3	0
Неправительственные организации	4	нет данных

Впоследствии библиотека начала расширять представление информации об академических и упомянутых на сайте специалистах, прописывая ссылки на их краткие биографии с фотографиями и библиографию. Таким образом, сформировалась основная информация об учреждениях и людях, представляющих интеллектуальный потенциал страны в условиях фактического отсутствия в стране веб-сайтов. Одновременно она удобным образом сопровождается ссылками на международные сайты (рис. 2).



Рис. 2. Титульные страницы сайта AgroWeb Беларусь в 1998 г. и 2021 г.

В 2000 г. на всех технологических и одной пользовательской ЭВМ БелСХБ был организован доступ в Интернет. Впервые национальная полнотекстовая научная сельскохозяйственная информация (три номера журнала «Весці Акадэміі аграрных навук Беларусі» за 2000 г.) была представлена в Интернете на сайте БелСХБ. С этого года организуется создание и доставка электронных копий документов пользователям (ЭДД). На протяжении 2000-х гг. постоянно совершенствуются система автоматизированного доступа к национальной и мировой аграрной информации в режиме 24/7 и технологии удаленного обслуживания пользователей БелСХБ; на сайте формируется AgroWeb-навигатор – научно-информационный интернет-портал, включающий структурированные по тематическому и видовому признаку ссылки на национальные и избранные зарубежные интернет-ресурсы по сельскому хозяйству и смежным отраслям; продолжается и расширяется участие в международных информационных системах; организуется консультационная и обучающая деятельность по информационному поиску и освоению новых технологий для пользователей, библиотечных и информационных специалистов АПК. В 2005 г. был обновлен дизайн и изменен язык написания сайта БелСХБ, который «переехал» на адрес <https://belal.by>.

Во втором десятилетии XXI в. наряду с технической и программной модернизацией существующих технологий БелСХБ продолжала развитие новых направлений. В 2012 г. шесть информационных ресурсов, генерируемых БелСХБ, были включены в «Государственный регистр информационных ресурсов» (сайты БелСХБ, AgroWeb Бе-

ларусь, Отделения аграрных наук НАН Беларуси, ЭК БелСХБ, Имидж-каталог ретрофонда, Персональные страницы ученых-агров, электронная версия журнала «Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук»). В 2015 г. была проведена модернизация сайта БелСХБ: он реализован на основе CMS Joomla, сделана его адаптивная верстка для просмотра информации библиотеки с любых компьютерных устройств, в том числе мобильных; реализована возможность оптимизации контента.

В настоящее время помимо информационного обеспечения научных исследований и разработок информатизация БелСХБ направлена на содействие вовлечению белорусской аграрной науки в международную научную коммуникацию. Ведется работа по передаче и включению сведений о белорусских публикациях, а также размещению самих изданий в международных и региональных БД. Проводятся консультации по работе с индексами цитирования и регистрации в системах идентификации авторов. Библиотекой инициирован и создается «Портал изданий Отделения аграрных наук Национальной академии наук Беларуси» [2], предпринимаются усилия по популяризации изданий НАН Беларуси в международном информационном пространстве посредством внедрения в издательскую продукцию институтов НАН Беларуси цифрового идентификатора объекта DOI [3]. БелСХБ проводит научно-исследовательские и опытно-технологические работы, содействующие информатизации, по таким направлениям, как информационное сопровождение научных исследований и разработок; совершенствование технологий и методик формирования коллекции информационных ресурсов; лингвистическое обеспечение библиографических метаданных и корпоративная каталогизация; библиометрия, наукометрия, инфометрия. В сотрудничестве с Объединенным институтом проблем информатики НАН Беларуси реализованы проекты по созданию автоматизированных систем и программных комплексов для обработки научной информации аграрной тематики [4] и сервисного обслуживания пользователей библиотеки [5].

Таким образом, можно констатировать, что уже без малого полвека деятельность БелСХБ неразрывно связана с внедрением автоматизации и ИТ во все аспекты библиотечной работы: внутренние технологические процессы, формы и методы обслуживания пользователей, ведение научной и методической деятельности. Несмотря на объективные сдерживающие факторы (не всегда достаточные финансовые возможности, сложности в освоении инноваций некоторыми категориями работников и др.), важное значение имеет понимание и желание изучать новые информационные системы и анализировать современные тренды, стремление планировать и прогнозировать тенденции в развитии технологий библиотечно-информационной сферы. Принятие этих принципов позволяет БелСХБ быть дружественной по отношению к современным информационным технологиям.

### Список литературы

1. Сивуров, Д. Реализация принципа «открытости» библиотеки на основе использования типовых решений: из опыта Белорусской сельскохозяйственной библиотеки / Д. Сивуров // Библиотеки и ассоциации в меняющемся мире: новые технологии и новые формы сотрудничества : материалы 6-й Междунар. конф. «Крым 99», Судак (осн. программа), Симферополь, Феодосия, Старый Крым, Коктебель (выезд. сес.), Автоном. Респ. Крым, Украина, 5–13 июня 1999 г. – Симферополь, 1999. – Т. 1. – С. 216–219.
2. Продвижение аграрных научных журналов через «Портал изданий Отделения аграрных наук Национальной академии наук Беларуси» / Р. А. Муравицкая [и др.] // Библиотеки в информационном обществе: сохранение традиций и развитие новых тех-

нологий. Тема 2020 года – «Библиотека и наука: взаимодействие и перспективы развития» : докл. IV Междунар. науч. конф., посвящ. 60-летию Белорус. с.-х. б-ки, Минск, 3–4 дек. 2020 г. / Белорус. с.-х. б-ка им. И. С. Лупиновича Нац. акад. наук Беларуси ; редкол. : Ю. О. Каракулько (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2020. – С. 53–64.

3. Муравицкая, Р. Идентификатор цифрового объекта в публикациях НАН Беларуси / Р. Муравицкая, Д. Бабарико // Наука и инновации. – 2021. – № 7 (221). – С. 81–83.

4. Система автоматизированного реферирования многоязычных электронных массивов научно-технических публикаций по аграрной тематике / Д. П. Бабарико [и др.] // Материалы V Междунар. конгр. «Библиотека как феномен культуры». Комфортная среда библиотек: новые технологические и материально-технические решения, Минск, 18–19 окт. 2018 г. / Нац. б-ка Беларуси ; [сост. А. А. Суша]. – Минск, 2018. – С. 59–64.

5. Программный комплекс многопоточной обработки научной информации для сервисного обслуживания пользователей Белорусской сельскохозяйственной библиотеки / А. Г. Буравкин [и др.] // Библиотеки в информационном обществе: сохранение традиций и развитие новых технологий. Тема 2020 года – «Библиотека и наука: взаимодействие и перспективы развития» : докл. IV Междунар. науч. конф., посвящ. 60-летию Белорус. с.-х. б-ки, Минск, 3–4 дек. 2020 г. / Белорус. с.-х. б-ка им. И. С. Лупиновича Нац. акад. наук Беларуси ; редкол.: Ю. О. Каракулько (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2020. – С. 178–186.

## **ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ МИРОВОГО ПОТОКА НАУЧНЫХ СЕРИАЛЬНЫХ ИЗДАНИЙ ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ, ТОЧНЫМ И ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ ЗА 2010–2019 ГОДЫ**

Н. С. Солошенко, Т. Н. Домнина, О. А. Хачко  
Всероссийский институт научной и технической информации  
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва

*Представлена методика исследования количества и темпов роста новых научных рецензируемых журналов на основе данных международного библиографического справочника сериальных изданий – Ulrich's International Periodicals Directory. Показано тематическое распределение мирового потока новых сериальных изданий в период с 2010 по 2019 г. Результаты работы применимы для системных исследований перспективных направлений науки и технологий, а также создания проблемно-ориентированных информационных продуктов.*

### **Введение**

Комплектование входного потока научно-технической литературы крупного информационного центра требует оптимизации процесса отбора информационных ресурсов и разработки эффективного инструментария для интеллектуальной обработки разнородных информационных ресурсов с построением тематических кластеров по междисциплинарным тематикам.

Постоянный рост массивов сериальных изданий (СИ) как результат развития научных коммуникаций по вопросам естественных, точных и технических наук сопровождается процессами возникновения, трансформации и прекращения изданий, что вносит изменения в тематическое распределение входного потока.

Объектом представленного в настоящем докладе исследования является мировой поток СИ как результат развития научных коммуникаций по различным тематическим направлениям. В целях выявления динамики мирового потока новых сериальных изданий была разработана методика с использованием международного библиографического справочника СИ – Ulrich's International Periodicals Directory, UIPD (URL: <http://ulrichsweb.serialssolutions.com>).

### **1. Методика выявления динамики мирового потока новых сериальных изданий (2010–2019 гг.)**

Новый журнал можно рассматривать как результат деятельности вновь образовавшегося сообщества ученых и специалистов по конкретной тематике или расширения исследований по перспективным направлениям. В статье М. Мабэ [1] отмечается, что по результатам, полученным с использованием UIPD, за последние три столетия рост количества научных рецензируемых журналов был практически постоянным и составлял 3,46 % в год. Результаты исследований демонстрируют наличие прямой связи между ростом количества научных публикаций по перспективному направлению и количеством профильных научных журналов. В публикации, посвященной объему и росту количества сериальных изданий в 1950–1987 гг. с учетом числа статей в издании, G. Archibald и M. V. Line аргументировали, что увеличение количества научных рецензируемых статей на 100 в год приводит к появлению нового журнала [2].

Проведенные ранее исследования [3] выявили динамику роста количества журналов в сравнении с ростом потока научных публикаций и количеством исполнителей, занятых в сфере научно-исследовательской деятельности в 2002–2013 гг. (рис. 1), а также использованием статистических данных Организации экономического сотрудничества и развития (ОСЭД) по количеству исследователей в 28 странах – членах Европейского Союза (URL: [http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI\\_PUB](http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB)). Количество статей приведено по данным Отчета Американского научного фонда за 2014 г.

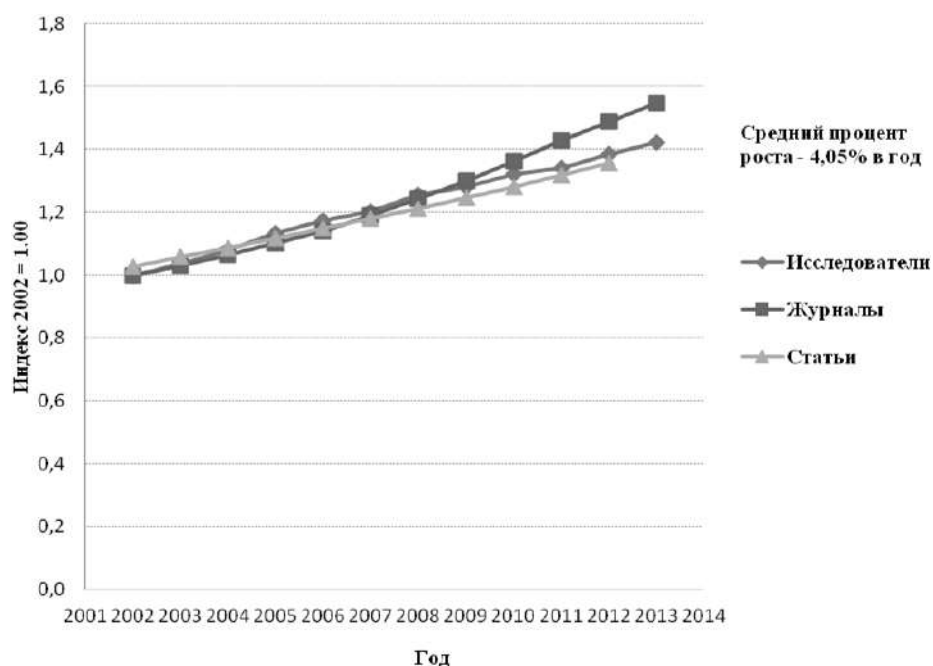


Рис. 1. Динамика роста количества исследователей, публикаций и научных журналов в 2002–2013 гг.

Показано, что рост журналов с 2002 по 2013 год составил 4,05 %, что подтверждает выводы, сделанные М. Мабэ о постоянстве темпа роста научных журналов на протяжении всей истории существования феномена «научный журнал» с 1800 г. и по настоящее время.

Использование Ulrich’s International Periodicals Directory для выявления информационных массивов СИ обусловлено авторитетностью этого источника библиографической информации о более чем 300 тыс. периодических изданий всех типов: научных, производственных, коммерческих журналов, бюллетеней, продолжающихся изданий и монографических серий, реферативных и библиографических изданий, газет и пр.

Информация о включении журналов в индексы цитирования и реферативные базы данных (Abstract/Index databases) проверяется и обновляется в UIPD с использованием более 600 международных источников; причем подавляющее большинство периодических изданий в мире, включенных в справочник, публикуются небольшими издательствами. Статус, который присваивается изданию, указывается в соответствии с наиболее актуальной информацией: активное (Active), прекратившееся (Ceased), временно приостановившееся (Suspended). Указывается также вся история изменения наименования СИ (Title History) [4].

Для выявления включенных в онлайн-версию UIPD информационных массивов СИ с годом начала публикации в 2010–2019 гг. были осуществлены запросы к базе данных UIPD с использованием следующих фильтров: статус – Status: (Active – Актив-

ный); вид издания – Serial Type: (Journal/Magazine – Журнал); тип издания (характеристика содержания) – Content Type: (Academic / Scholarly – Научный); ключевая характеристика – Key Feature: (+Refereed / Peer-reviewed – Рецензируемый); год начала выпуска – Start\_year\_search: ([2010 TO 2019]).

В UIPD (на 01.02.2020 г.) представлено 14 160 описаний изданий, имеющих активный статус, т. е. существующих в настоящее время, вид изданий – журналы, научные издания, рецензируемые, с публикациями в 2010–2019 гг. Этот массив включает дубли описаний журналов, так как печатная и онлайн-версии представлены как разные издания. Каждое издание может иметь несколько предметных индексов UIPD, поэтому количественные показатели по отдельным тематикам не аддитивны.

Для получения тематических выборок СИ выбраны следующие предметные рубрики верхнего (первого) уровня UIPD: Biological Sciences and Agriculture (Биологические науки и сельское хозяйство), Chemistry (Химия), Earth, Space, and Environmental Sciences (Науки о Земле, космосе и окружающей среде), Mathematics (Математика), Medicine and Health (Медицина и здравоохранение), Technology and Engineering (Технологии и технические науки), Physics (Физика).

Вначале был составлен общий запрос: Status: ("Active") Serial Type:("Journal" "Magazine") Content Type:("Academic / Scholarly") Key Feature:(+"Refereed / Peer-reviewed") Start\_year\_search:([2010 TO 2019]), в результате которого получена выборка в 14 160 наименований СИ. В дальнейшем были проведены уточняющие запросы по конкретным тематическим направлениям, перечисленным выше.

С использованием опции FULL (полное описание) проведена выгрузка полного перечня элементов описания издания в формате xls.

После исключения из полученного массива дублей наименований и журналов с непрофильными рубриками получен перечень, включающий 6 525 СИ.

## 2. Тематическое распределение мирового потока новых сериальных изданий (2010–2019 гг.)

Анализ полученных результатов выявил новые издания по разным тематическим направлениям в различных форматах – печатных и электронных (рис. 2, таблица).

Почти половина сериальных изданий, включенных в базу данных UIPD в последнее десятилетие, относятся к Медицине и здравоохранению (3 188 – 48,9 % от 6 525 СИ), одна треть – к Технологиям и техническим наукам (2 184 – 33,5 %), и одна пятая часть – к Биологии и сельскому хозяйству (1 304 – 20 %); причем максимальная доля новых журналов, издающихся только онлайн, относится к биологическим и сельскохозяйственным изданиям (58,9 %).



Рис. 2. Тематическое и количественное распределение СИ, включенных в UIPD в 2010–2019 гг.



Распределение по форматам СИ, включенным в UIPD в 2010–2019 гг.

Тематика	Кол-во изданий в печатном и онлайн-форматах	Кол-во изданий только в печатном формате	Кол-во изданий только в онлайн-формате	Доля изданий в онлайн-формате, %	Доля изданий в печатном формате, %
Медицина и здравоохранение (Medicine and Health)	334	1083	1771	55,5	34
Технологии и технические науки (Technology and Engineering)	205	963	1016	46,5	44,1
Биология (науки о жизни) и сельское хозяйство (Biological Sciences and Agriculture)	77	459	768	58,9	35,2
Земля, космос, окружающая среда (Earth, Space, and Environmental Sciences)	60	311	390	51,2	40,9
Математика (Mathematics)	26	134	133	45,4	45,7
Химия (Chemistry)	22	113	139	50,7	41,2
Физика (Physics)	15	80	121	56	37

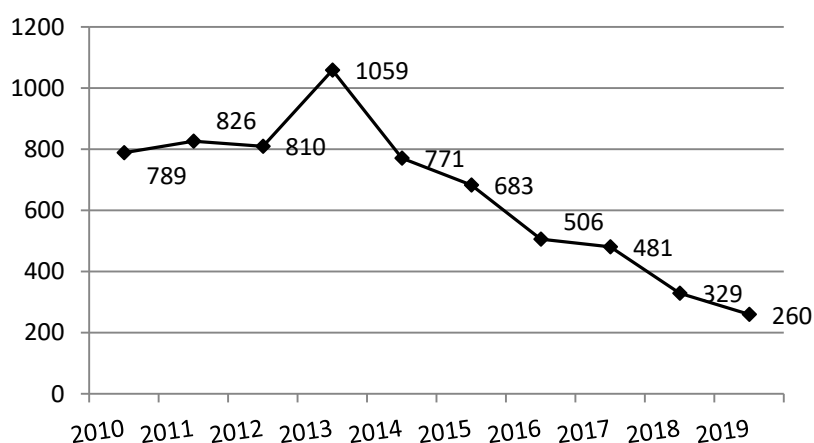


Рис. 3. Динамика включения журналов в базу данных UIPD в 2010–2019 гг.

В среднем больше половины новых изданий (52 %) по всем тематикам публикуются только онлайн, в то время как средняя доля изданий, имеющих только печатную версию, составляет около 40 %.

Динамика появления новых журналов в 2010–2019 гг. демонстрирует рост только в 2013 г. и устойчивое снижение в последующие годы (рис. 3).

Одной из причин снижения роста количества новых журналов в последние годы может служить политика научных администраторов, требующих от исследователей во всем мире увеличивать показатели публикационной активности для повышения персонального и корпоративного рейтингов, связанных с авторитетностью и цитируемостью источников публикаций. Цитируемость известных СИ авторитетных платформ ожидается заведомо большей, чем вновь возникших журналов малоизвестных издателей.

## Заключение

В ходе исследования авторами разработана методика выявления новых СИ с использованием международного библиографического справочника UIPD и выделены информационные массивы СИ по естественным, точным и техническим наукам, включенным в UIPD с 2010 по 2019 г.

Показано, что наибольшее количество сериальных изданий, включенных в базу данных UIPD в последнее десятилетие, относятся к Медицине и здравоохранению (48,9 %), одна треть – к Технологиям и техническим наукам (33,5 %) и одна пятая часть – к Биологии и сельскому хозяйству (20 %). Больше половины новых изданий (52 %) по всем тематикам публикуются только онлайн.

Полученные тематические массивы СИ используются в практике комплектования входного потока сериальных изданий ВИНТИ РАН для системных исследований перспективных направлений науки и технологий, а также для создания проблемно-ориентированных информационных продуктов.

## Список литературы

1. Mabe, M. The growth and number of journals / M. Mabe // *Serials*. – 2003. – Vol. 16, no. 2. – P. 191–197.
2. Archibald, G. The size and growth of serial literature 1950–1987, in terms of the number of articles per serial / G. Archibald, M. B. Line // *Scientometrics*. – 1991. – Vol. 20, no. 1. – P. 173–196.
3. Домнина, Т. Н. Количество и темпы роста научных журналов / Т. Н. Домнина, О. А. Хачко. – М : ВИНТИ РАН, 2015. – 20 с. – Деп. 21.09.2015, № 156-В 2015.
4. Тестерман, Г. Принципы работы международной базы данных Ulrich's Periodicals Directory и других продуктов компании Serials Solutions / Г. Тестерман // Науч. изд. междунар. уровня: проблемы, решения, подготовка и включение в индексы цитирования и реферативные базы данных : материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 24–26 сент. 2013 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://conf.neicon.ru/materials/domestic/Testerman250913.pdf>. – Дата доступа: 09.08.2021.

## О КРИЗИСЕ БИБЛИОТЕК

А. Т. Солодков

Республиканская научно-техническая библиотека, Минск, Беларусь

*Рассмотрены проблемные вопросы библиотек в настоящее время и возможные проблемы в будущем: печатные издания и электронные библиотеки, востребованность библиотек, работа библиотечных специалистов, влияние цифровизации на библиотеки.*

Все ли хорошо и спокойно в библиотечном мире? Библиотечные аналитики и специалисты признают, что есть некоторые обстоятельства, омрачающие настоящий день, но в целом все благополучно. Библиотека крепко стоит на ногах, востребованность ее высока, это неременный атрибут развития цивилизации, и никуда человечество от библиотеки не денется. Вот только финансирования бы добавить. На самом деле наметился глубокий кризис в существовании библиотеки в современном виде. Есть целый ряд предпосылок к критическому уменьшению количества библиотек, уменьшению количества пользователей, переформатированию работы, подготовки библиотечных кадров, техническому обеспечению.

В XV в. И. Гутенберг сделал переворот в создании и обеспечении человечества информацией. Его изобретение по использованию для печати подвижных литер сделали книги массовым продуктом, а библиотеки – распространенными и доступными. Новый прорыв в информационном обеспечении произошел всего лишь через 500 лет. Появление процессора с миллионами транзисторов, оперативной памяти и запоминающего магнитного устройства позволило переместить библиотеку в карман читателя. Электронные книги начали свое победное шествие. В настоящее время печатные книги занимают около 25 % от общего количества изданий, и в большинстве своем – это специальная и образовательная литература. Пока такое соотношение стабилизировалось. Печатным изданиям в какой-то мере способствует существующее правило издания научных трудов и монографий для получения ученой степени.

Появление электронных библиотек и возможность свободных публикаций инициировали возросшее количество пишущих людей. Вал литературы всевозможных направлений обрушился на читателя. Такая литература или появляется в электронном виде, или печатается очень малыми тиражами. Старая проблема библиотек о полноте фондов превратилась в неразрешимую. Но стоит ли эту проблему решать? Художественная литература и большая часть литературы по гуманитарным наукам имеет тенденцию стареть и представлять интерес лишь для узкого слоя исследователей и любителей. Кто сейчас обращается к сверхпопулярным в свое время книгам: «Страдание юного Вертера», «Кандид» или стихам Тредиаковского? Нужно ли сохранять подобные произведения или потоки современного писательского зуда в библиотеке? Большой вопрос. Но может ли современная библиотека через свои фонды обеспечить равный доступ для всех к информационным богатствам и наследию человечества даже уже отобранного и отфильтрованного? Нет, не может. Но издания в электронной форме могут попытаться добиться максимально возможного, хотя и здесь таится серьезная опасность. Какую информацию надо хранить, к какой информации надо осуществлять доступ, какую информацию надо считать информацией? Как относиться к информации в Интернете?

По статистике объем цифровой информации удваивается каждые 18 месяцев. До 95 % этот поток состоит из неструктурированных данных. На остальное приходится лишь 5 %. Что делать библиотеке с точки зрения информационного наполнения? Какие критерии и методики наполнения фондов надо использовать? И главный вопрос – кто будет потребителем этих богатств? Появились самодостаточные информационные потоки, генерируемые владельцами айфонов, и они превышают библиотечные ресурсы в сотни раз. Глобальные информационные сети как инструмент этих потоков уже созданы. Атомизация человечества идет полным ходом. Я и компьютер, больше ничего не надо. Мыслительные функции мозга деградируют. Зачем запоминать – посмотри в устройство. Зачем думать и анализировать – посмотри в Интернет. Таблица умножения? На калькуляторе можно умножить. А как же библиотека? «Не мешайте, у нас своя жизнь». Этой многочисленной части населения библиотека, наверняка, не понадобится. А кто же будет пользователем информационных богатств библиотеки? Кем будут востребованы печатные и электронные ресурсы? Скорее всего, эти ресурсы понадобятся довольно узкой прослойке двигателей прогресса человечества и желающим учиться и развиваться самостоятельно. Остальные будут на подкормке информационным контентом, который они сами же и создают через личные коммуникационные устройства.

И такой процесс уже начался. Фантастика братьев Стругацких об излучающих башнях преобразовалась в повсеместное наличие айфонов у подавляющего большинства населения планеты. Следует ожидать, что следующим шагом окормления человека информацией будет внедрение в тело коммуникационного устройства. До библиотек ли будет тогда? До больших читальных залов, вместительных книгохранилищ, творчества в стенах библиотеки? Количество библиотек радикально сократится, а сама библиотека «усохнет» до специализированного зала, справочной службы и специалистов по получению и размещению новой информации. Где-то удаленно будет существовать глобальное хранилище информации.

Информационные технологии и цифровизация развиваются неумолимо. Перемещение большинства библиотечных фондов в электронную форму неизбежно. Часть фондов будет сохраняться в печатном виде с мемориальными функциями и как резервная копия наследия человечества. Здесь приоритет будет отдан научной, технической, сельскохозяйственной литературе, историческим исследованиям и философским трудам. Часть резерва займет и художественная литература. Стоит серьезно озаботиться самим хранением. Испытание временем пока отдает первенство бумаге. Магнитное поле Земли нависает угрозой для всех электронных носителей. Так что консервация и сохранение информационного наследия человечества не имеют сейчас решения в расчете на тысячелетия.

Еще одна проблема, требующая существенного изменения, – это подготовка и работа библиотечных специалистов. Существующая их подготовка не может предоставить обществу библиотекаря-аналитика, библиотекаря-поисковика, а также библиотекаря, связывающего навыки своей профессии с техническими, культурными, социальными потребностям общества. Как генералы учатся на опыте прошедшей войны, так и библиотечные специалисты не могут оторваться от времен Н. К. Крупской. Одна из ключевых работ в библиотеке – это каталогизация литературы, а в дальнейшем – поиск и нахождение ее пользователем. Может ли библиотекарь подобрать достоверные, поисковые ключевые слова? Очень приблизительно. Так стоит ли поручать библиотекарю эту работу? Более правильно вменить в обязанность автору прописать ключевые, поисковые термины. Как дополнительный вариант, можно предложить включать в библиографическое описание оглавление книги и поиск по нему.

А само библиографическое описание? Давно пора реформировать эту «священную корову» библиотечных процессов. Нужно переходить от сакральности формата библиографического описания к укороченному, заточенному только на поисковые смыслы. Нельзя забывать, что главное – это удобство для пользователя, а не таинства черточек и запятых. К этому настоятельно подталкивают тенденции сокращения библиотек, количества библиотечных работников и трудозатрат, необходимость конверсии огромных библиотечных запасов, лежащих в неизвестности, и, конечно, возрастающий с каждым годом поток информации.

Библиотека должна осваивать различные направления своей деятельности для укрепления устойчивости. Важнейшим из них является участие в инновационном развитии общества. Настоящее время требует от библиотек, опираясь на сконцентрированные у себя информационные фонды, кроме социальных задач, развернуть серьезную работу по теоретическому ознакомлению и практической работе в области инновационного развития и цифровизации. Проводить на своих площадках обучение и семинары, вовлекать молодежь по темам изобретательства и интеллектуальной собственности. Использовать идеи теории решения изобретательских задач для практических занятий. В качестве важных элементов своей работы просвещать население о достижениях отечественной и мировой науки, путях развития научно-технического прогресса.

С такой задачей библиотекари могут вполне справиться, если будут вовлекать в свою работу Национальный центр интеллектуальной собственности, Белорусское общество изобретателей и рационализаторов, Белорусское общество «Знание».

Сохранится ли библиотека как сегмент развития общества или превратится в мемориальный центр хранения информации и истории цивилизации, покажет время. Несомненно, что книжную библиотеку в космос не возьмешь. Одно из фундаментальных достижений развития человечества – библиотека в настоящем виде уходит в историю. Как она может трансформироваться или что может прийти на ее место сегодня – решать нам.

## **ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ НАН БЕЛАРУСИ В РАМКАХ ДВИЖЕНИЯ ОТКРЫТОЙ НАУКИ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ БИБЛИОТЕЧНОГО ДЕЛА И КНИГОВЕДЕНИЯ**

Т. В. Пинчук, С. А. Анохин

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

*Дано краткое описание академического движения «открытая наука». Показана научная и издательская деятельность библиотеки как научного учреждения. Описаны способы представления в Интернете данной деятельности.*

Монополизация рынка научных публикаций, ежегодное увеличение ее стоимости и снижение финансовых возможностей библиотек привели к неравенству в доступе к научной информации. В ответ на это стало формироваться академическое движение за свободный и открытый доступ к результатам научных исследований, которое в дальнейшем получило название «открытая наука». К ее элементам относят: открытый доступ к публикациям, открытые данные научных исследований, открытое рецензирование и обсуждение процесса научного исследования и его результатов, а также открытую методологию, открытое программное обеспечение и открытое образование. Фундаментом данного движения являются репозитории (электронные архивы), обеспечивающие видимость результатов научной деятельности организации [1, с. 123].

Как научная организация Центральная научная библиотека им. Я. Коласа Национальной академии наук Беларуси (ЦНБ НАН Беларуси) проводит исследования в области библиотечного дела, библиографоведения, книговедения, книжной культуры, чтения, науковедения, жизни и творчества деятелей науки и культуры Беларуси и сопредельных стран, а также истории письменности, печати, литературы, книги, книжности, издательского дела, библиотек и науки. Научные достижения многих ее сотрудников высоко оценены международным научным сообществом.

Библиотека ежегодно издает материалы международных конференций и семинаров, организатором которых она выступила. По мере подготовки она выпускает в свет научные монографии, археографические издания, каталоги об уникальных изданиях, имеющих в ее фондах, факсимиле, разнообразные библиографические указатели как в печатном, так и в электронном виде. Специалисты библиотеки активно публикуются в профессиональной печати, а также участвуют в научных мероприятиях, проходящих не только на территории Беларуси, но и России, Украины, Литвы, Польши.

Однако все многообразие научной и издательской деятельности ЦНБ НАН Беларуси было практически недоступно для других специалистов библиотечного дела. В Интернете библиографическую информацию о печатной продукции библиотеки можно найти на сайтах издательств, в электронно-библиотечных системах, ее электронном каталоге. Полнотекстовую же информацию о результатах научной и практической деятельности специалистов библиотеки необходимо было разыскивать на разнообразных веб-источниках: сайтах научных журналов, страницах о конференциях и размещенных на них материалах, лицензионных базах данных. С целью аккумуляции в одной точке всего многообразия изданий библиотеки на ее сайте был создан раздел «Издания», а для обеспечения видимости научных публикаций для библиотечного сообщества был развернут архив открытого доступа – Репозиторий ЦНБ НАН Беларуси (далее – Репозиторий).

В специальном разделе «Издания» размещена информация из библиографического указателя «Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси в публикациях и документах (1925–2019)», выпущенного к 95-летию библиотеки. Печатное издание содержит структурированный перечень всех печатных работ, подготовленных ее сотрудниками, начиная с первых лет функционирования библиотеки и до 2019 г. включительно. Это монографии, сборники научных статей, материалы конференций и семинаров, археографические издания, каталоги, научные и научно-популярные статьи, учебные пособия, библиографические указатели и справочники и т. д., а также отчеты библиотеки за весь период ее деятельности и перечень научно-методических документов.

Из указателя на сайте представлены монографии, сборники научных статей, материалы конференций и семинаров, археографические издания, факсимиле, каталоги, учебные пособия, библиографические указатели и справочники. По указанным видам изданий сформированы подразделы сайта, внутри которых документы размещены по дате выпуска. На сайте представлены только библиографические списки изданий, в которых почти каждое имеет ссылку на библиографическую запись (БЗ) в электронном каталоге библиотеки. В ней имеется ссылка на полный текст документа, размещенного в Репозитории.

Для полноты отражения научной и практической работы ЦНБ НАН Беларуси и ее демонстрации в Интернете библиотекой формируется полнотекстовый электронный архив изданий и публикаций ее специалистов – Репозиторий, функционирующий на базе программного обеспечения DSpace. Ведение данного Репозитория как полнотекстового архива научного учреждения позволяет решать библиотеке следующие задачи:

- обеспечивать централизованное и долговременное хранение в электронной форме правомерно опубликованных произведений, подготовленных авторами или иными правообладателями;

- предоставлять пользователям доступ к произведениям авторов – специалистов библиотеки для обеспечения научно-исследовательской, образовательной и иных видов деятельности;

- популяризировать деятельность ЦНБ НАН Беларуси путем представления результатов ее научно-исследовательской работы в Интернете;

- увеличивать цитируемость научных публикаций специалистов библиотеки путем обеспечения свободного доступа к ним посредством Репозитория и Интернета.

Первоначально данный ресурс использовался для информирования пользователей об имеющихся в фондах библиотеки книжных памятниках, старопечатных книгах, редких изданиях и рукописях, так как в электронном каталоге отсутствовала информация о многих из них. Эти документы были переведены в цифровую форму и имели два вида данных: метаданные (библиографическое описание) и полный текст в виде цветных изображений с разрешением 150 dpi в формате pdf. Электронные копии оригиналов размещались в соответствии с коллекционным принципом.

С 2020 г. электронные версии старопечатных книг, редких изданий и рукописей, размещенные на этой платформе, больше не пополняются. В дальнейшем они будут перемещены на другой ресурс собственной генерации.

Представление же научно-исследовательской деятельности ЦНБ НАН Беларуси в Репозитории имело вторичное значение, и добавление публикаций специалистов осуществлялось нерегулярно. По мере развития в Беларуси движения открытого доступа к научным публикациям пришло понимание, что платформа DSpace предназначена для самоархивирования научной продукции исследовательского учреждения и предоставления свободного, бесплатного и открытого доступа к ней. После этого Репозиторий

целенаправленно стал развиваться как институциональный электронный архив, аккумулирующий научные и практические достижения библиотеки.

В ходе работы сформировалась структура контента ресурса, и сегодня она выглядит следующим образом:

1. Издания ЦНБ НАН Беларуси:

- библиографические указатели;
- материалы конференций;
- серия «История НАН Беларуси в лицах»:

- 1) первые академики Белорусской академии наук, 1928 г.;
- 2) президенты НАН Беларуси.

2. Публикации:

- книжные издания;
- статьи сотрудников ЦНБ НАН Беларуси.

В начале 2020 г. была активизирована работа по информационному наполнению Репозитория. Она осуществляется на основании отчета библиотеки о публикационной и редакционно-издательской деятельности. На его базе формируется перечень научных публикаций сотрудников, авторам которых необходимо отметить статьи для добавления в Репозиторий. В открытый доступ авторы выбирают работы, опубликованные в наиболее авторитетных научных изданиях.

С целью легального размещения в Репозитории и, соответственно, в Интернете опубликованных произведений из периодических изданий определяются условия депозитной политики (политики по самоархивированию авторских прав). Осуществляется такая проверка в первую очередь по международной базе данных публикационных политик «SHERPA/CoMEO» [2], а также дополнительно просматриваются официальные сайты издательств. Если издательство разрешает самоархивирование опубликованной статьи, то она размещается в Репозитории с обязательным указанием наименования периодического издания, издательства, года и номера опубликования.

После проверки условий депозитной политики все произведения специалистов библиотеки размещаются в архиве в соответствии с лицензионным договором о предоставлении автором неисключительных прав на использование произведения.

Почти все документы в Репозитории имеют слой с распознанным и вычитанным текстом, водяной знак и представлены в формате PDF. Водяной знак представляет собой фразу «Репозиторий ЦНБ НАН Беларуси – <http://library.basnet.by>» с активной ссылкой на его главную страницу и размещается на каждой странице документа в верхнем и нижнем колонтитулах. Электронные версии книжных изданий и материалов конференций дополнительно имеют навигацию по тексту для быстрого перемещения по главам, разделам, документам.

Все документы доступны любым пользователям свободно и открыто для просмотра, копирования, сохранения и использования. Эти разрешения основываются на некоммерческих открытых лицензиях Creative Commons (CC BY 4.0) как наиболее используемых в сфере научных коммуникаций и направленных на поддержку открытого обмена научной информацией.

По состоянию на август 2021 г. в Репозитории размещено небольшое количество документов – всего 774, из которых материалы конференций – 4, библиографический указатель – 1, библиографические указатели – 42 (в них дополнительно к БЗ присоединена 101 оцифрованная копия монографий белорусских ученых), монографии – 2, учебные пособия – 2, публикации специалистов библиотеки – 384, коллекции старопечатных книг, редких изданий и рукописей – 238. По данным сервиса веб-аналитики «Яндекс. Метрика», в 2020–2021 гг. наибольшее количество обращений было к разделу



«Материалы конференций» и наибольшим спросом по загрузкам полных текстов пользовались материалы ежегодной конференции «Библиотека в XXI веке».

Репозиторий как научный электронный архив на платформе DSpace является «нишевым» ресурсом среди аналогичных архивов. Он представляет собой узкий сегмент цифрового контента в области библиотековедения, библиографоведения, истории книги и информационной деятельности. Развитие этого направления работы в ближайшей перспективе позволит сформировать более солидный архив публикаций сотрудников и коллекций изданий библиотеки.

ЦНБ НАН Беларуси как научная организация стремится использовать потенциал цифровой среды для «видимости» и свободного распространения результатов ее научной и издательской деятельности. С этой целью специалисты участвуют в онлайн- и смешанных по форме участия мероприятиях, публикуются в научных изданиях открытого доступа, размещают свои материалы на сайте библиотеки, ее информационных ресурсах, на страницах социальных сетей. Это способствует расширению научных контактов и росту авторитета сотрудников библиотеки, а следовательно, и повышению ее престижа как научного учреждения.

### **Список литературы**

1. Засурский, И. И. Репозитории открытого доступа: функции и тенденции развития / И. И. Засурский, Д. В. Соколова, Н. Д. Трищенко // Научные и технические библиотеки. – 2020. – № 9. – С. 121–142.

2. Засурский, И. И. Инфраструктура открытой науки в России и мире / И. И. Засурский, Н. Д. Трищенко // Научные и технические библиотеки. – 2019. – № 4. – С. 84–100.

## 4. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФОРМАТИЗАЦИИ

---

УДК 159.9.07

### ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ

Р. В. Ершова

Государственный социально-гуманитарный университет, Коломна, Россия

*Описаны количественные и качественные предикторы эффективности онлайн-обучения. Сделан вывод о том, что качественные (психологические) параметры выступают первичными по отношению к количественным и могут рассматриваться как системообразующие.*

В настоящее время использование информационных сетей является важнейшим условием устойчивого развития и мировых экономик, и каждого человека в отдельности. Это наглядно продемонстрировала обрушившаяся на мир пандемия COVID-19. Благодаря Интернету миллионы учащихся по всему миру продолжают обучение, не выходя из дома. Сложившаяся ситуация многократно увеличила интерес специалистов к вопросу эффективности онлайн-обучения.

Онлайн-обучение определяется как учебная деятельность, организованная с помощью информационно-коммуникационных технологий в специально созданной среде [1]. Эффективность обучения рассматривается как мера совпадения реально достигнутых результатов с заявленными целями образовательной программы. Д. Киркпатрик предлагает измерять эффективность обучения субъективными (отношение обучающегося к программе) и объективными (уровень освоения программы, степень практического использования полученных знаний в самой организации) параметрами [2]. Ряд специалистов считает, что эффективность онлайн-обучения нельзя измерять теми же критериями, что и традиционное обучение [3]. Кроме того, в части зарубежных исследований доказывается отсутствие существенных различий между эффективностью традиционного и дистанционного обучения [4, 5]. По мнению R. Clark, основное влияние на результаты обучения оказывает не способ доставки знаний (традиционный либо онлайн), а дизайн обучающего курса [6]. G. Salomon утверждает, что дизайн курсов для онлайн- и оффлайн-обучения должны различаться [7]. Очевидно, что вопрос эффективности онлайн-обучения, выявления факторов, его определяющих, остается дискуссионным.

По мнению П. Л. Пеккер, эффективность онлайн-курсов может определяться количественными (соотношением зарегистрированных на курс и успешно его завершивших, балльной оценкой результатов, количеством просмотревших хотя бы один материал курса слушателей и др.) и качественными (мотивацией слушателей в процессе обучения, целями слушателей и их достижением в процессе изучения программы, степенью вовлеченности в дискуссии) параметрами [8].

К качественным предикторам относятся: особенности взаимодействия обучающегося с образовательным контентом, преподавателем, обучающимися между собой; цифровая компетентность образовательного процесса; индивидуально-психологические особенности слушателя; мотивация, уровень развития интеллекта и критического мышления. Возможности управления качественными предикторами эффективности

предоставляет аналитика образовательных данных. Ее можно использовать для прогнозирования и управления результатами обучения, для изучения психологических характеристик обучающихся. При этом следует учитывать возможные риски, связанные с утратой обучающимися собственных целей обучения, недоразвитием социальных навыков, депрофессионализацией педагогов.

Анализ современных исследований позволяет предположить, что качественные (психологические) факторы определяют уровень наполнения количественных критериев. Психологические предикторы эффективности онлайн-обучения можно разбить на две группы:

– определяющие качество взаимодействия обучающегося с цифровым контентом, цифровым устройством (например, дизайн курса, цифровая компетентность пользователя);

– связанные с личностью обучающегося (уровень мотивации, индивидуальные характеристики, особенности познавательных процессов, самоконтроль и др.).

К. Swan в качестве центральной категории, определяющей эффективность обучения, рассматривает взаимодействие; для онлайн-обучения – взаимодействие обучающегося с контентом, преподавателем, обучающихся между собой [9]. Особенности данного взаимодействия создают в электронной образовательной среде эффект присутствия, дефицит которого как раз и рассматривается как фактор снижения эффективности онлайн-обучения [10]. На оси взаимодействия обучающегося с контентом создается *когнитивное присутствие*, взаимодействие обучающихся друг с другом формирует *социальное присутствие*, а взаимодействие с преподавателем – *обучающее присутствие*. В традиционном обучении эффект присутствия создается организующим и управляющим процессами взаимодействия с педагогом. Фигура преподавателя в онлайн среде не исчезает совсем, она наделяется иными функциями, обеспечивающими целостность и эффективность учебного процесса. Это функции отбора и организации учебного контента (когнитивное и обучающее присутствие), управления учебной деятельностью (социальное и когнитивное присутствие), построения учебного сообщества (социальное и обучающее присутствие).

В современных исследованиях имеются многочисленные доказательства того, что взаимодействие слушателя с интерфейсом учебного курса является весомым фактором эффективности обучения: ясность и последовательность дизайна курса улучшают результаты так же, как и постоянная обратная связь и текущая оценка достижений [11, 12]. Важным предиктором эффективности является цифровая компетентность (не только как умение пользоваться программным обеспечением или цифровым устройством, но и как совокупность когнитивных, моторных, социальных, эмоциональных навыков, необходимых для успешного функционирования в цифровом пространстве) субъектов образования [13]. Особенности взаимодействия педагога со слушателями тоже отражаются на качестве обучения. В онлайн-среде педагоги воспринимаются как более критичные, поэтому им важно реализовывать поддерживающее присутствие, стремиться к ясности коммуникации [14], находить новые способы выражения эмоций, новые пути коммуникации с учениками [15]. Общение обучающихся между собой может позитивно влиять на результаты обучения, однако этот эффект определяется интенсивностью и качеством коммуникации [16–18].

Большинство экспертов в области онлайн-обучения в качестве существенного преимущества рассматривают его персонализацию. Персонализация предполагает не только индивидуализацию образовательной траектории с опорой на уровень актуальных достижений, но и учет психологических особенностей слушателя [19]. Данные исследований свидетельствуют о том, что предикторами успешности обучающегося в он-

лайн-среде являются такие психологические характеристики, как внутренняя мотивация [20, 21], уровень развития интеллекта [22], метакогнитивные способности, уровень развития критического мышления [23], доброжелательность, добросовестность, открытость опыту [24], жизнестойкость и оптимизм [25], высокая самооценка [26], самоэффективность [27], способность к саморегуляции, стремление к саморазвитию, развитая система волевых качеств [28]. M. Terras и J. Ramsay, изучая успешность обучения на основе MOOK, акцентируют внимание на важности учета психосоциального и когнитивного профиля учащегося (например, индивидуальных различий в мотивации и саморегуляции, которые являются ключевыми характеристиками, детерминирующими обучение на цифровой платформе) [29].

Н. Ф. Гейджан и Т. А. Симакова выделяют возникшие в первые месяцы дистанционного обучения группы затруднений, которые, по мнению обучающихся, снижают не только продуктивность работы в процессе вынужденного дистанционного обучения, но и удовлетворенность такой формой обучения. Это трудности, связанные со снижением мотивации, креативности, ценности профессионального обучения; трудности в понимании и выполнении заданий; пользовательские трудности при работе с компьютером; трудности технического характера, связанные с неудовлетворительной работой компьютера или Интернета [30].

В исследовании S. Eom, N. Ashill показано, что факторами эффективной модели онлайн-обучения и хороших результатов являются качество дизайна курса, фигура преподавателя, мотивация, возможность диалога между обучающимися, диалога преподавателя и студента, саморегуляция обучающихся [31].

Помочь исследователям сформировать более четкие представления о вкладе перечисленных количественных и качественных параметров в эффективность онлайн-обучения может аналитика больших данных, где могут быть использованы учебно-методические материалы, результаты тестирования, сведения об участии слушателей и преподавателей в учебном процессе, учебные чаты. В настоящее время такая аналитика уже позволяет прогнозировать вероятности отказа от обучения по курсу [32]; кроме того, ее результаты могут способствовать созданию вовлекающего дизайна курса.

C. Fischer предлагает следующие пути использования больших данных в образовании [33]:

- объединение данных о поведении обучающегося на цифровой образовательной платформе с данными психологических шкал можно использовать для уточнения теоретико-методологических основ обучения;
- административные данные и данные о процессах обучения помогут выстраивать обоснованную образовательную политику;
- данные о темпе и результатах прохождения курса позволят персонализировать процессы обучения.

Опираясь на большие образовательными данными, следует помнить о возможных рисках, на которые указывают S. Sellar и A. Hogan. Чаще всего данные используются для определения путей обучения студентов, а не педагогов. Программы курсов сужаются, реорганизуются для большего соответствия базе данных. Это потенциально ограничивает возможности обучения на основе критического мышления, абстрактной логики и рефлексии [34]. Персонализированное обучение преподносится как идеальная модель будущего образования, при этом полностью игнорируются важные в процессе обучения процессы социального взаимодействия, происходит потенциальная депрофессионализация учителя.

Анализ современных исследований предикторов эффективности онлайн-обучения позволяет сделать следующие выводы:

1. Можно выделить количественные и качественные предикторы эффективности онлайн-обучения, причем качественные (психологические) критерии выступают первичными по отношению к количественным, а следовательно, могут рассматриваться как системообразующие.

2. Качественными предикторами эффективности онлайн-обучения являются: особенности взаимодействия обучающего с образовательным контентом, преподавателем и обучающихся между собой; цифровая компетентность субъектов образовательного процесса; индивидуально-психологические особенности слушателя, мотивация, уровень развития интеллекта и критического мышления.

3. Широкие возможности для изучения и управления предикторами эффективности предоставляет аналитика образовательных данных. Однако при ее использовании следует принимать во внимание и возможные риски, связанные с утратой обучающимися собственных целей обучения, недоразвитием социальных навыков в угоду персонализированному подходу, депрофессионализацией педагогов.

Перечисленные возможности и риски задают направление для дальнейших исследований в области глубокого изучения предикторов эффективности онлайн-обучения на основе аналитики больших данных в образовании и определении государственной политики в области цифрового образования.

### Список литературы

1. Левадная, М. О. К проблеме психологических особенностей онлайн-обучения взрослых / М. О. Левадная, Е. М. Станкевич // *Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития*. – 2020. – С. 61–68.

2. Kirkpatrick, D. Evaluating training programs: The four levels / D. Kirkpatrick, J. Kirkpatrick. – Berrett-Koehler Publishers, 2006. – С. 104–110.

3. Clark, D. MOOCs: Course Completion is the Wrong Measure of Course Success-Class Central [Electronic resource] / D. Clark. – 2016. – Mode of access: <https://www.class-central.com/report/moocs-course-completion-wrong-measure/>. – Date of access: 02.08.2021.

4. Fallah, M. H. Blind scores in a graduate test: Conventional compared with web-based outcomes / M. H. Fallah, R. Ubell // *ALN magazine*. – 2000. – Vol. 4, no. 2. – P. 1–5.

5. Freeman, M. A. Exploiting the web for education: An anonymous asynchronous role simulation / M. A. Freeman, J. M. Capper // *Australasian J. of Educational Technology*. – 1999. – Vol. 15, no. 1. – P. 38–45.

6. Clark, R. E. Reconsidering research on learning from media / R. E. Clark // *Review of educational research*. – 1983. – Vol. 53, no. 4. – P. 445–459.

7. Salomon, G. Interaction of media, cognition, and learning: An exploration of how symbolic forms cultivate mental skills and affect knowledge acquisition / G. Salomon. – Routledge, 2012. – P. 48–54.

8. Пеккер, П. Л. Измерение эффективности массовых открытых онлайн-курсов: количественные и качественные критерии / П. Л. Пеккер // *Высшее образование сегодня*. – 2018. – № 8. – С. 68–74.

9. Swan, K. Learning effectiveness online: What the research tells us / K. Swan // *Elements of quality online education, practice and direction*. – 2003. – Vol. 4, no. 1. – P. 13–47.

10. Велединская, С. Б. Смешанное обучение: секреты эффективности / С. Б. Велединская, М. Ю. Дорофеева // *Образовательные технологии*. – 2015. – № 3. – С. 8–13.

11. Twigg, C. A. Models for online learning / C. A. Twigg // *Educause review*. – 2003. – Vol. 38. – P. 28–38.

12. Garrison, D. R. Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education / D. R. Garrison, T. Anderson, W. Archer // *American J. of distance education*. – 2001. – Vol. 15, no. 1. – P. 7–23.
13. Eshet-Alkalai, Y. You can teach old dogs new tricks: The factors that affect changes over time in digital literacy / Y. Eshet-Alkalai, E. Chajut // *J. of Information Technology Education: Research*. – 2010. – Vol. 9, no. 1. – P. 173–181.
14. Swan, K. Building knowledge building communities: Consistency, contact and communication in the virtual classroom / K. Swan // *J. of Educational Computing Research*. – 2000. – Vol. 23, no. 4. – P. 359–383.
15. Coppola, N. W. Becoming a virtual professor: Pedagogical roles and asynchronous learning networks / N. W. Coppola, S. R. Hiltz, N. G. Rotter // *J. of management information systems*. – 2002. – Vol. 18, no. 4. – P. 169–189.
16. Shea, P. J. A follow-up investigation of “teaching presence” in the SUNY Learning Network / P. J. Shea, A. M. Pickett, W. E. Pelz // *J. of asynchronous learning networks*. – 2003. – Vol. 7, no. 2. – P. 61–80.
17. Hiltz, S. R. Measuring the importance of collaborative learning for the effectiveness of ALN : A multi-measure, multi-method approach / S. R. Hiltz // *J. of Asynchronous Learning Networks*. – 2000. – Vol. 4, no. 2. – P. 103–125.
18. Student satisfaction and perceived learning with online courses-principles and examples from the SUNY learning network / E. Fredericksen [et al.] // *Online Learning*. – 2000. – Vol. 4, no. 2. – P. 45–59.
19. Watson, W. R. Education 3.0: Breaking the mold with technology / W. R. Watson, S. L. Watson, C. M. Reigeluth // *Interactive Learning Environments*. – 2015. – Vol. 23, no. 3. – P. 332–343.
20. Гордеева, Т. О. Внутренняя и внешняя учебная мотивация студентов: их источники и влияние на психологическое благополучие / Т. О. Гордеева, О. А. Сычев, Е. Н. Осин // *Вопросы психологии*. – 2013. – № 1. – С. 35–45.
21. Vikulova, E. A. That multifacet english like: How do you like it? / E. A. Vikulova, E. S. Chiglintseva // *XLinguae*. – 2017. – Vol. 10(3). – P. 348–356.
22. Психологические факторы эффективного онлайн-обучения студентов / М. В. Клименских [и др.] // *Перспективы науки и образования*. – 2019. – № 6(42). – С. 57–64.
23. Verezub, E. The role of metacognitive reading strategies instructions and various types of links in comprehending hypertext / E. Verezub, H. Wang // *ASCILITE*. – 2008. – P. 1071–1078.
24. Най, Д. В. Факторы «Большой пятерки» как психологические предикторы академической успеваемости студентов вузов / Д. В. Най, Е. А. Орёл, Е. В. Кочергина // *Психологические исследования : электронный научный журнал*. – 2013. – Т. 6, № 27. – С. 4.
25. Arens, A. K. Math self-concept, grades, and achievement test scores: Long-term reciprocal effects across five waves and three achievement tracks / A. K. Arens // *J. of Educational Psychology*. – 2017. – Vol. 109, no. 5. – P. 621.
26. Broadbent, J. Academic success is about self-efficacy rather than frequency of use of the learning management system / J. Broadbent // *Australasian J. of Educational Technology*. – 2016. – Vol. 32, no. 4. – P. 170–176.
27. Peechapol, C. An Exploration of Factors Influencing Self-Efficacy in Online Learning: A Systematic Review / C. Peechapol // *Intern. J. of Emerging Technologies in Learning*. – 2018. – Vol. 13, no. 9. – P. 230–238.

28. Кузьмина, К. Е. Психологические особенности самоорганизации и целеполагания деятельности в условиях онлайн-обучения / К. Е. Кузьмина // Концепт. – 2020. – № 5. – С. 195–199.
29. Terras, M. M. Massive open online courses (MOOCs): Insights and challenges from a psychological perspective / M. M. Terras, J. Ramsay // British J. of Educational Technology. – 2015. – Vol. 46, no. 3. – P. 472–487.
30. Гейжан, Н. Ф. Дистанционное обучение в аспекте психологии труда преподавателей и обучающихся / Н. Ф. Гейжан, Т. А. Симакова // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2020. – № 3 (87). – С. 29–34.
31. Eom, S. B. A system's view of e-learning success model / S. B. Eom, N. J. Ashill // Decision Sciences J. of Innovative Education. – 2018. – Vol. 16, no. 1. – P. 42–76.
32. Khare, K. Educational data mining (EDM): Researching impact on online business education / K. Khare, H. Lam, A. Khare // On the line: Business education in the digital age. – 2017. – № 8 – P. 37–53.
33. Fischer, C. Mining big data in education: Affordances and challenges / C. Fischer // Review of Research in Education. – 2020. – Vol. 44, no. 1. – P. 130–160.
34. Sellar, S. Pearson 2025: Transforming teaching and privatising education data [Electronic resource] / S. Sellar. – 2019. – Mode of access://www.ei-ie.org/en/item/ 22847: pearson-2025-transforming-teaching-and-privatising-education-data. – Data of access: 17.08.2021.

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ: ЧТО МЫ ПРИОБРЕТАЕМ И ЧТО ТЕРЯЕМ

В. Макаревич

Даугавпилсский университет, Латвия

*Приведены выводы исследователей из разных стран о преимуществах и недостатках цифровизации образования на примере применения платформы MOODLE. Представлены итоги сравнительного анализа работы учащихся профессиональных школ Латвии и Польши с данной платформой в процессе учебы.*

В настоящее время существует три неотделимых и взаимодополняющих типа образования: формальное, неформальное и информальное. Суть и значение каждого из них лаконично определили Л. Хезе, М. Эйнсворт и С. Итон: «Независимо от того, происходит ли обучение в формальной обстановке, например в школе, в неформальной обстановке, такой как община или культурный центр, или в информальной обстановке, например дома, – все обучение хорошо, все обучение ценно. Все обучение способствует развитию человека не только в когнитивном, но также в эмоциональном и социальном плане» (в пер. с англ.) [1].

Формальное образование – это институциональное образование, и оно осуществляется в рамках преимущественно государственных образовательных учреждений на основе учебных программ, утвержденных высшими государственными органами. Главный его недостаток – отсутствие гибкости и ориентация на среднего ученика.

Неформальное образование также является конституциональным, поскольку оно осуществляется в различных зарегистрированных (лицензированных) курсах, кружках, творческих союзах и спортивных организациях.

В процессе информального образования человек самостоятельно изучает, анализирует информацию, обсуждает ее с другими людьми. В последние десятилетия границы между этими тремя формами обучения начинают стираться. Формальное образование активно и целенаправленно дополняется элементами неформального и информального. Этому способствует развитие современных средств поиска, передачи и анализа информации [2].

С появлением и распространением Интернета начинают разрабатываться технологии электронного обучения. Одной из первых был так называемый метод *e*-обучения, или дистанционное обучение через сеть Интернет. Сотрудники разных вузов могли объединить свои возможности. Но были выявлены и недостатки, не все педагоги могли таким образом общаться со своими студентами [3, 4].

Распространение мобильной телефонии и доступность приобретения телефонов позволили использовать эти технологические достижения в области образования. Появились технологии мобильного обучения. Мобильная связь позволяет получать быстрые ответы на возникающие у абонентов вопросы. Неформальная и информальная коммуникационные сети здесь служат основой для лучшего усвоения формальной образовательной программы. Такой способ совместного обучения российский исследователь В. А. Захарова предлагает именовать «мы-обучением» [5].

Платформа MOODLE (среда электронного обучения) объединяет эти технологии, что позволяет усваивать учебный материал в областях формального, неформального и информального образования. MOODLE – это отличное хранилище различных типов



информации, что позволяет использовать возможности платформы в любое время, в любом месте и с любого устройства, подключенного к Интернету. MOODLE содержит множество типов совместной работы и коммуникационных модулей. Ее свойства помогают решить одну из важнейших задач современного образования – формирование у студентов критического мышления и коммуникативной компетентности. Возможности MOODLE на сегодняшний день широко используются в высшем образовании [6–8].

В научном сообществе активно обсуждаются преимущества и недостатки использования платформы MOODLE в образовательном процессе. Так, С. Виджайкумар отмечает, что ученик, используя MOODLE, может применять свой индивидуальный стиль обучения. Исследователь далее конкретизирует, что понимает стили обучения в интерпретации Д. Колба [9], и отмечает, что платформа MOODLE позволяет создавать материалы разного уровня сложности.

При использовании традиционных подходов к обучению разработка трех уровней дидактического материала обходится дорого, а в электронной версии этого добиться проще [10]. При этом необходимо учитывать требования теории когнитивной нагрузки (Cognitive Load Theory), согласно которой учащиеся могут эффективно усваивать и запоминать информацию, только если она не перегружает их мозг. В кратковременной (рабочей) памяти человека может храниться ограниченный объем данных: чем больше информации дает учитель за раз, тем меньше вероятность того, что ученики запомнят ее и смогут применять в будущем [11].

Данной теории соответствуют задания разного уровня сложности, о которых пишет С. Виджайкумар. Важным моментом является разработка критериев оценки знаний и умений студентов. Российский ученый Г. В. Кравченко предлагает учитывать следующие особенности интеллектуальной деятельности студентов при использовании платформы MOODLE: уровень активности (количество выступлений); умение аргументировано отвечать на вопросы; умение задавать вопросы по теме; знание первоисточников информации; умение точно использовать концепции по теме; умение выделить главную идею; умение применять полученные знания при решении проблемных задач. При этом к изучению следующего раздела студент допускается только тогда, когда он усвоил 70 % материала предыдущего раздела (определяется тестированием) [12]. Вместе с тем не все критерии оценивания, которые предлагает Г. В. Кравченко, можно автоматизировать. Тестирование в этом случае нужно дополнить диалогом с преподавателем. Обеспокоенность по поводу надежности результатов автоматизированного тестирования выражают и другие исследователи [13].

По мнению преподавателей вузов, использующих в своей работе платформу MOODLE, в области точных наук у преподавателя есть возможность предложить студентам больше теоретического материала. Это рассматривается как преимущество платформы MOODLE [14].

Представители гуманитарного направления (преподаватели английского языка как иностранного) отмечают, что обучение с использованием MOODLE повышает мотивацию студентов к совершенствованию языковых навыков. Так, Э. Аян, анализируя ситуацию с изучением английского языка в Турции, отмечает, что студенческая среда неоднородна. Он выделяет три группы студентов: ориентированных на непосредственный контакт с преподавателем, ориентированных на самостоятельную работу и склонных преимущественно к работе с платформой MOODLE. Исследователь отмечает, что работа с платформой MOODLE в сочетании с традиционными лекциями повышает интерес к изучению английского языка у всех трех студенческих групп [15].

Среди причин, не способствующих активному внедрению платформы MOODLE в практику образования, исследователи отмечают недостаточные знания преподавателей в области организации и управления процессом обучения с использованием платформы MOODLE. По данным из работы А. Валдемира [16] среди преподавателей высших учебных заведений Латвии в 2015 г. более двух третей от их общего числа не владели технологией MOODLE. Кроме того, использование MOODLE может быть затруднено по техническим причинам. Например, низкая скорость Интернета [17], неправильно подобранный шрифт [18] и другие проблемы, связанные с эстетической стороной разработок, не вызывающие интереса [19].

В 2017 г. в рамках Европейской программы ERASMUS+ Даугавпилсская профессиональная торговая школа совместно с профессиональной школой из польского города Ломжа подготовили несколько учебных программ на платформе MOODLE. Обучение происходило на английском языке. По окончании обучения студентам была предложена анкета с целью выяснения мнения участников программ о работе с платформой MOODLE. С каждой стороны в опросе приняло участие по 20 чел. Анкета состояла из 20 вопросов и была разбита на пять тематических групп по четыре вопроса в каждой.

Первая группа вопросов проверяла доступность технических возможностей для использования платформы MOODLE и способность студентов использовать данные возможности. Вторая, мотивационная, выявляла заинтересованность студентов в использовании платформы MOODLE в процессе обучения. Третья, операционно-мотивационная, определяла, как заинтересованность студентов проявляется на практике. Четвертая, сравнительная, показывала, какие преимущества видят студенты в использовании платформы MOODLE по сравнению с традиционной формой обучения. И наконец, вопросы пятой, продуктивной группы, задавались, чтобы определить, как работа с платформой MOODLE повлияла на их уровень компетентности, в том числе и коммуникативной. Ответы на вопросы из второй, третьей, четвертой и пятой групп были дифференцированы. Применялась пятибалльная шкала, где 5 баллов означало полное согласие, а 1 – полное несогласие [20].

Результаты исследования показали, что участники проекта в целом положительно оценивают возможности работы с платформой MOODLE, но считают, что эта форма обучения призвана дополнять, а не заменять традиционную. Для участников проекта живое общение с преподавателем было более важным, чем усвоение программы с помощью технических средств.

Об этом косвенно свидетельствуют и другие результаты: чат студенты использовали редко, либо вообще не использовали. В оценке преимуществ работы с платформой MOODLE проявились региональные особенности. Для респондентов из Латвии наиболее важным был личностный аспект в процессе освоения профессии: благодаря MOODLE я стал(ла) уверенней в себе. Для респондентов из Польши – когнитивный: я стал(ла) лучше понимать особенности профессии.

Таким образом, современные цифровые технологии способствуют разработке инновационных подходов в образовании, с их помощью становится легче и продуктивнее решать такие образовательные проблемы, как создание многоуровневых программ обучения, учет индивидуального стиля обучения учащихся, расширение круга консультантов, автоматическое оценивание успехов школьников и студентов, возможность учиться, находясь в командировках или во время болезни, повышение профессиональной компетенции и личностной уверенности в своих силах и многие другие. Но при этом теряется важнейший фактор социализации личности – живое общение с учителем.

## Список литературы

1. Ainsworth, Heather L. Formal, non-formal and informal learning in the sciences / Heather L. Ainsworth, Sarah Elaine Eaton. – Calgary : Onate Press and Eaton Intern. Consulting (EIC) Inc., 2010. – 48 p.
2. Did, C. Z. Formal, non-formal and informal Education concepts/applicability / C. Z. Did // Cooperative Networks in Physics Education – Conf. Proc. 173. – N. Y. : American Institute of Physics, 1988. – P. 300–315.
3. Andrews, T. Using MOODLE, an open source learning management system, to support a national teaching and learning collaboration / T. Andeevs, C. Daly // Proc. of the 2008 AaeE Conf. / ed. L. Mann, A. Thompson, P. Howard. – Yeepon, Barton : A.C.T. Institution of Engineers, 2008. – P. 482–487.
4. Schunk, D. H. Learning Theories: An Educational Perspective / D. H. Schunk. – Boston : Pearson Education, Inc., 2012. – 574 p.
5. Захарова, В. А. Развитие кооперативного обучения: от «e-learning» до «we-learning» / В. А. Захарова // Образовательные технологии и общество. – 2013. – № 2. – С. 529–546.
6. Garrison, D. R. E-Learning in the 21st Century: A Framework for Research and Practice / D. R. Garrison. – London : Routledge Falmer, 2011. – 184 p.
7. Lopes, A. P. Teaching with moodle in higher Education / A. P. Lopes // 5-th Intern. Technology Education and Development Conf., Valencia, 7–9 March 2011. – Valencia : Institute of Accounting and Administration, 2011. – P. 970–978.
8. Watanabe, K. A Study on needs for e-learning – Through the analysis of national survey and case studies / K. Watanabe // Progress in informatics. – 2005. – № 2. – P. 77–86.
9. Kolb, D. Experiential learning: experience as the source of learning and development / D. Kolb. – Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall, 1984. – 256 p.
10. Vijayakumar, S. Developing differentiated instructional materials based on learning style using MOODLE [Electronic resource] / S. Vijayakumar. – Mode of access: <http://www.academia.edu/6780815/Developin>. – Data of access: 08.08.2021.
11. Pappas, C. Cognitive Load Theory and Instructional Design [Electronic resource] / C. Pappas. – Mode of access: <https://www.slideshare.net/elearningindustry/cognitive-load-theory-and-instructional-design>. – Data of access: 23.18.2021.
12. Кравченко, Г. В. Педагогические особенности организации дистанционного обучения в среде MOODLE / Г. В. Кравченко // Изв. Алтайск. гос. ун-та. – Барнаул : АГУ, 2015. – Том 1, № 3(87). – С. 59–63.
13. Walker, R. Designing for learner engagement with computer – based testing / R. Walker, Z. Handley // Research in Learning Technology. – 2016. – Vol. 24. – P. 1–14.
14. Скорнякова, А. Ю. Использование среды дистанционного обучения MOODLE в математической подготовке студентов педвуза / А. Ю. Скорнякова // Ярославский педагогический вестник. Том II. Психолого-педагогические науки. – 2012. – № 2. – С. 225–228.
15. Ayan, E. Moodle as Builder of Motivation and Autonomy in English Courses / E. Ayan // Open J. of Modern Linguistic. – 2015. – № 5. – P. 6–20.
16. Valdemiers, A. Effective management of the study process using e-learning system of the RTTEMA MOODLE / A. Valdemiers // Theory for practice in the education of contemporary society. – Rīga : RPIVA, 2015. – P. 163–169.
17. Vijayakumar, S. Developing differentiated instructional materials based on learning style using MOODLE [Electronic resource] / S. Vijayakumar. – Mode of access: <http://www.academia.edu/6780815/Developin>. – Data of access: 08.08.2017.

18. Dirksen, J. Design for how people learn / J. Dirksen. – Berkeley : New Riders, 2012. – 304 p.

19. E-Learning in School Education in the Coming 10 Years for Developing 21st Century Skills : Critical Research Issues and Policy Implications / S. Kong [et. al.] // J. of Educational Technology & Society. – 2014. – Vol. 17, no. 1. – P. 70–78.

20. Makarevičs, V. MOODLE Environment and its Use within Formal and Informal Education at a Vocational School / V. Makarevičs, V. Garkule // Society, Integration, Education. Proc. of the Intern. Scientific Conf., 28–27 May 2018. –Vol. V. – Rēzekne : Rzeknes Tehnoloģiskā akadēmija, 2018. – P. 68–79.

## **ОНЛАЙН-ПОИСК УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ КАК ЭЛЕМЕНТ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ: КАК СДЕЛАТЬ ЕГО ЭФФЕКТИВНЕЕ?**

А. В. Микляева

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,  
Санкт-Петербург

*Представлен обзор исследований, посвященных проблеме эффективности усвоения школьниками и студентами знаний, полученных в ходе онлайн-поиска дополнительной учебной информации. Определены некоторые условия эффективного онлайн-поиска, в том числе необходимость обучения школьников и студентов продуктивным стратегиям онлайн-поискового поведения, а также значимость предварительного информирования о предметном поле, в котором осуществляется их онлайн-поисковая активность.*

### **Введение**

Онлайн-поиск той или иной информации сегодня является неотъемлемым элементом учебной деятельности. По данным исследований, проведенных в последние годы, поиск дополнительной информации в Интернете занимает ведущее место среди всех видов учебной онлайн-активности школьников, опережая по распространенности просмотр видеоуроков, использование онлайн-тренажеров для подготовки к контрольным работам и экзаменам и поиск готовых решений для тех заданий, которые предложены для самостоятельной работы [1]. Исследователи образовательной онлайн-активности отмечают, что в условиях, когда практически любая информация является доступной, возникает вопрос о качестве ее усвоения [2–4]. В частности, не вполне понятно, насколько найденная в Интернете информация может быть осмыслена учащимися и ассимилирована в виде элементов знаний, которые в соответствии с логикой функционирования познавательной сферы имеют системный характер.

Осмыслить информацию – значит восстановить ее смысловую организацию в собственном сознании, интегрировав ее в иерархично организованную систему межпознанийных связей [5, 6]. Возникает впечатление, что линейные тексты, характерные для традиционных способов передачи знаний посредством учебных пособий, создают значительно более благоприятные условия для осмысления информации, чем онлайн-информация, существующая в форме гипертекста, связывающего информационные фрагменты множеством отношений с разной степенью значимости. В связи с этим возникает необходимость определить, в чем заключается специфика усвоения информации, найденной в Интернете, для того, чтобы создавать предпосылки более успешной ассимиляции учащимися той информации, которую они находят в сети с помощью онлайн-поиска, организуя соответствующим образом их учебную деятельность.

### **1. Что известно о качестве усвоения учебной информации, найденной с помощью онлайн-поиска?**

Исследователями описан так называемый «эффект иллюзии понимания информации, найденной в сети». Этот эффект заключается в том, что поиск информации в Интернете приводит к увеличению самооценки собственных знаний, поскольку люди ошибочно полагают, что у них больше знаний «в голове» [7]. Результаты показали, что

доступ к Интернету снижает готовность отвечать на вопросы самостоятельно, без обращения к его ресурсам. Эти результаты означают, что наличие доступа в Интернет способствует снижению субъективного ощущения «знаемости» в отношении тех или иных аспектов действительности. Таким образом, наличие доступа к информационным онлайн-ресурсам оказывает влияние на метакогнитивные процессы, которые управляют нашими решениями о том, что мы «знаем» и «не знаем» [8]. Учитывая данные о том, что простое наличие смартфона с выходом в Интернет, лежащего на столе рядом с его хозяином, который осуществляет в этот момент деятельность по решению интеллектуальных задач, приводит к снижению продуктивности интеллектуальной работы [9], можно сделать первоначальный вывод о том, что качество усвоения учебной информации в том случае, если она получена путем онлайн-поиска, ниже, чем при работе с традиционными источниками учебной информации.

Вместе с тем результаты других исследований наводят на мысль о том, что проблема заключается не в доступности информации как таковой, а в особых способах ее обработки, которые актуализируются в процессе онлайн-поиска. Так, например, экспериментально изучен вопрос о том, каким образом сохранение результатов поиска в памяти компьютера или иного технического устройства связано с ее ассимиляцией в систему знаний субъекта поиска. Это исследование показало, что сохранение того или иного информационного фрагмента в виде файла перед изучением нового материала значительно улучшало продуктивность памяти для содержимого нового материала. Примечательно, что такой этот эффект не наблюдался, если процесс сохранения считался ненадежным. Авторы исследования на основе его результатов сделали вывод о том, что сохранение информации с помощью технического устройства может иметь важное значение для эффективной учебной деятельности, поскольку оно способствует снижению нагрузки на память со стороны той информации, которая в настоящий момент может мешать запоминанию актуального учебного материала [10]. Данное исследование наглядно иллюстрирует тезис о том, что качественное усвоение учебной информации, найденной в ходе онлайн-поиска, вполне возможно, если соблюдаются определенные условия.

## **2. Какие факторы могут способствовать повышению качества усвоения учебной информации, найденной в ходе онлайн-поиска?**

Анализ литературы говорит о том, что выявленные к сегодняшнему дню факторы, которые способствуют повышению качества усвоения информации, найденной с помощью онлайн-поиска, сконцентрированы в первую очередь вокруг характеристик системы знаний субъекта, осуществляющего поиск. Так, показано, что важным фактором является качество знаний в соответствующей предметной области: учащиеся с более глубоким знанием темы могут выполнить поисковую задачу с меньшими усилиями [11], несмотря на то, что время, затраченное на выполнение задания, может быть аналогично тому, которое потратили учащиеся, плохо ориентирующиеся в предметном поле [12]. Для субъектов с более высоким уровнем знаний о предметной области характерна работа с большим объемом материалов и меньшая ориентированность на рейтинг ответов поисковой системы, тогда как ограниченный набор знаний в соответствующей предметной сфере, напротив, чаще приводит к сосредоточению внимания на нескольких документах, занимающих верхние строчки в списках результатов поиска [13].

Кроме различий в отношении к рейтингу результатов поиска, субъекты с разным уровнем осведомленности в проблеме демонстрируют разное количество сохраненных документов и длину формулируемых запросов: оба этих показателя выше в случае хо-

рошей ориентации в предметной области поиска [14]. Непонимание смысла задачи или отдельных слов в ее формулировке повышает субъективную сложность поисковой задачи и снижает продуктивность ее выполнения [15]. Отсутствие предварительных знаний может быть фактором, который не позволяет оценить уровень сложности поисковой задачи и тем самым точнее распределить свои поисковые усилия [16]. Согласованными с представленными выше результатами выглядят данные о том, что более качественное усвоение информации, полученной в результате онлайн-поиска, характерно для студентов с более сложными научными эпистемологическими убеждениями, которые, как правило, демонстрируют более эффективную метакогнитивную регуляцию поисковой активности [17], а также для школьников, которые обладают хорошо сформированными навыками чтения на уровне слов, предложений и текстов [18].

Имеются также данные о влиянии на качество усвоения информации, найденной в ходе онлайн-поиска, со стороны организации учебного процесса, которая может в большей или меньшей степени актуализировать метакогнитивный потенциал учащихся. Так, показано, что метакогнитивные подсказки наиболее сильно связаны с результативностью онлайн-поиска, а метакогнитивные инструкции – с процессом поиска [19]. На основе этих данных можно сделать вывод о том, что инструкции более эффективны для совершенствования поисковых стратегий, например обобщения [20]. Краткие подсказки, в свою очередь, помогают учащимся осознавать свое поисковое поведение, критически оценивать найденную информацию и проявлять настойчивость в поиске, что способствует увеличению умственных усилий. Результаты систематического анализа исследований, проведенных в последние годы, позволяют утверждать, что положительное влияние усилий, направленных на актуализацию метакогнитивного потенциала субъектов поиска, различается у учащихся на разных ступенях образования и в целом возрастает по мере их взросления [19].

### **3. Каковы перспективные направления исследований качества усвоения учебной информации, полученной с помощью онлайн-поиска?**

Опираясь на данные, представленные в современной литературе, можно с уверенностью говорить о том, что наиболее хорошо изученными на сегодняшний день являются те факторы качества усвоения информации, найденной в Интернете, которые характеризуют субъекта поиска с точки зрения его знаниевого потенциала. Вместе с тем пока недостаточно изучены процессуальные факторы, которые описывают особенности обработки информации на разных этапах онлайн-поиска (постановка и изучение вопросов, планирование, поиск, анализ и синтез информации, разработка ответов на вопросы [21]), отличающиеся от работы с линейно организованным учебным материалом. В связи с этим в качестве одного из перспективных направлений исследований можно выделить изучение элементов онлайн-поискового поведения во взаимосвязи с теми когнитивными ресурсами, которые обеспечивают итоговое усвоение найденной информации.

Другое перспективное направление, на наш взгляд, связано с изучением способов постановки учебной задачи, которые определяют наиболее высокую эффективность усвоения той информации, которая обнаруживается в ходе онлайн-поиска, направленного на их выполнение. Известно, что задачи разного типа (например, фактологические, соотносительные и проблемные), как и задачи с разной степенью определенности ответа, вызывают у одних и тех же субъектов разные стратегии онлайн-поискового поведения [16]. Однако неясно, каким образом особенности задачи влияют на продуктивность усвоения знаний в контексте учебной деятельности школьников и студентов.

Кроме того, представляется значимым изучение способов педагогического сопровождения учащихся в процессе освоения ими навыков онлайн-поиска учебной информации и работы с ними. Экспериментальные данные, представленные в литературе, получены в условиях образовательных систем других стран [19, 20] и не могут быть перенесены в российскую образовательную практику без эмпирической проверки.

## **Заключение**

Обзор эмпирических данных, представленных в литературе, свидетельствует о том, что цифровых компетенций, стихийно формирующихся у поколения «цифровых аборигенов», не вполне достаточно для того, чтобы они могли эффективно использовать возможности онлайн-поиска дополнительной информации в Интернете в контексте образовательной активности. Важными представляются задачи, связанные с обучением школьников и студентов стратегиям продуктивного онлайн-поиска, в ходе реализации которых активизируется их метакогнитивный потенциал. Также можно отметить, что с методической точки зрения целесообразно предварять учебные задания, включающие элементы информационного онлайн-поиска, информированием учащихся о том предметном поле, в котором им предстоит работать, поскольку в этом случае можно ожидать повышения качества усвоения найденной информации. В целом изучение специфики онлайн-поисковой активности, которая вплетена в контекст учебной деятельности, представляется важной задачей, решение которой будет способствовать повышению эффективности образовательного процесса.

Публикация подготовлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 19-29-14005.

## **Список литературы**

1. Miklyayeva, A. V. Educational Online Activity in Adolescents with Various Academic Achievements / A. V. Miklyayeva, S. A. Bezgodova // *ARPHA Proceedings*. – 2020. – Vol. 3. – P. 1629–1638.
2. Trust online: Young adults' evaluation of web content / E. Hargittai [et al.] // *Intern. J. of Communication*. – 2010. – Vol. 4. – P. 468–494.
3. Query strategies during information searching: Effects of prior domain knowledge and complexity of the information problems to be solved / S. Monchaux [et al.] // *Information Processing and Management*. – 2015. – Vol. 51. – P. 557–569.
4. Online information search and decision making: Effects of web search stance / R. D. Roscoe [et al.] // *Computers in Human Behavior*. – 2015. – Vol. 56. – P. 103–118.
5. Костромина, С. Н. Информация и знание: подходы к пониманию процессов усвоения информации и формированию знаний в обучении / С. Н. Костромина, Д. С. Гнедых // *Вестник Ленинградского гос. ун-та им. А. С. Пушкина*. – 2015. – Т. 5, № 2. – С. 5–14.
6. Нелюбин, Н. И. Осмысление в структуре познавательной активности: на примере работы студентов с научными текстами : дис. ... канд. психол. наук : 19.00.01 / И. Н. Нелюбин ; Нац. исслед. техн. ун-т. – Томск, 2012. – 218 с.
7. Fisher, M. Searching for explanations: How the Internet inflates estimates of internal knowledge / M. Fisher, M. K. Goddu, F. C. Keil // *J. of Experimental Psychology: General*. – 2015. – Vol. 144 (3). – P. 674–687.



8. Ferguson, A. M. Answers at your fingertips: Access to the Internet influences willingness to answer questions / A. M. Ferguson, D. McLean, E. F. Risko // *Consciousness and Cognition*. – 2015. – Vol. 37. – P. 91–102.
9. Brain drain: the mere presence of one's own smartphone reduces available cognitive capacity / A. F. Ward [et al.] // *J. of the Association for Consumer Research*. – 2017. – Vol. 2 (2). – P. 140–154.
10. Storm, B. C. Saving-Enhanced Memory: The Benefits of Saving on the Learning and Remembering of New Information / B. C. Storm, S. M. Stone // *Psychological Science*. – 2015. – Vol. 26 (2). – P. 182–188.
11. Hu, R. Effects of topic familiarity and search skills on query reformulation behavior / R. Hu, K. Lu, S. Joo // *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*. – 2013. – Vol. 50. – P. 1–9.
12. Dostert, M. Does domain knowledge influence search stopping behavior? / M. Dostert // *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*. – 2011. – Vol. 48. – P. 1–2.
13. Liu, J. The role of domain knowledge in document selection from search results / J. Liu, X. Zhang // *J. of the Association for Information Science and Technology*. – 2019. – Vol. 70. – P. 1236–1247.
14. Predicting users' domain knowledge in information retrieval using multiple regression analysis of search behaviors / X. Zhang [et al.] // *J. of the Association for Information Science and Technology*. – 2015. – Vol. 66. – P. 980–1000.
15. Measuring task complexity in information search from user's perspective / Y. Li [et al.] // *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*. – 2011. – Vol. 48. – P. 1–8.
16. Effects of task complexity on online search behavior of adolescents / J. Walhout [et al.] // *J. of the Association for Information Science and Technology*. – 2017. – Vol. 68. – P. 1449–1461.
17. Epistemic Beliefs, Online search strategies, and behavioral patterns while exploring socioscientific issues / C. Y. Hsu [et al.] // *J. of Science Education and Technology*. – 2014. – Vol. 23. – P. 471–480.
18. The role of reading skills in the evaluation of online information gathered from search engine environments / C. Hahnel [et al.] // *Computers in Human Behavior*. – 2018. – Vol. 78. – P. 223–234.
19. Zhou, M. Metacognitive scaffolding for online information search in K-12 and higher education settings: a systematic review / M. Zhou, K. K. Lam // *Education Tech Research*. – 2018. – Vol. 67. – P. 1353–1384.
20. Hwang, G. J. An information-summarising instruction strategy for improving the web-based problem solving abilities of students / G. J. Hwang, F. R. Kuo // *Australasian J. of Educational Technology*. – 2011. – Vol. 27 (2). – P. 290–306.
21. Brudvik, O. Scaffolding learning tasks to achieve Internet literacy / O. Brudvik, J. Hedberg // *Proceedings of Global Learn. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)*. – Waynesville, 2010. – P. 3387–3394.

## ЭПИСТЕМОЛОГИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТ

А. А. Полонников<sup>2</sup>, Н. Д. Корчалова<sup>2</sup>, Д. Ю. Король<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, Минск;

<sup>2</sup>Институт психологии Белорусского государственного педагогического университета им. М. Танка, Минск

*Проанализированы дискурсы современных гуманитарных исследований, тематизирующих обстоятельства и следствия информационной цифровизации, которой придается статус глобального механизма изменения культуры. Рассмотрены условия необходимых образовательных трансформаций, призванных обеспечить соответствие институциональных педагогических систем новым информационным условиям. В трактовке последних акцент сделан на семиологической стороне цифровизации, имеющей непосредственное отношение к ориентации учащейся молодежи в современном визуализированном мире, реальность которого продуцируется современными цифровыми средствами массовой информации и коммуникации.*

### Введение

Тезис о том, что состояние современной культуры в значительной степени определяется динамикой информационных процессов, практически безоговорочно принимается большинством гуманитарных (и не только) исследователей. В последние десятилетия акцент в трактовках информатизации все чаще делается на цифровизации, вызывающей радикальные изменения в способах культурной организации и, прежде всего, в приемах кодирования, использования и хранения информации. Выделение этой стороны культурного функционирования помещает в фокус внимания ученых вопросы устройства электронных сред (мобильные и облачные технологии), доступности информационных ресурсов (оптоволоконные соединения), создания все более совершенных компьютерных программ и поисковых систем, переработки и защиты информации, формы приобретения информационной компетентности (геймификация, искусственный интеллект, электронные учебные пособия и репозитории) и пр. [1, с. 157–158].

Несомненно, эти и другие аспекты информатизации важны с инструментальной и технологической точек зрения, что не должно затенять вопросов изменения морфологии самой культуры, антропологического измерения цифровизации. Речь идет о трансформации характера ориентации человека в современном мире, обусловленной качественной модификацией систем опосредования человеческого сознания (восприятия, понимания, мышления и поведения). Учет обстоятельств медиации напрямую касается условий современного институционального образования, игнорирование которых грозит превратить последнее в узкое место социокультурного развития [2, с. 10]. В новом цифровом мире оно оказывается не только перед необходимостью рачительного использования достижений электронной цивилизации, но и проведения ревизии сложившихся педагогических форм, т. е. следует по-новому ставить перед собой вопросы содержания образования, структуры образовательного знания, задач развития, его психолого-педагогических механизмов, научно-методического обеспечения и пр.

В докладе невозможно охватить весь перечень обозначенных тем и будут очерчены те, что содержат потенциал ответов на вызов гуманитарному содержанию современного образования, вступающего и уже вступившего в цифровой мир.

Текст доклада содержит следующие ключевые положения: описание характера современного этапа семиозиса культуры, опирающееся на гипотезу культурной визуализации; определение гуманитарного аспекта цифровизации и значения гуманитарного образования; очерк концепции визуального мышления, выступающего одним из системообразующих условий информационной организации; указание ключевых направлений исследований, призванных обеспечить трансформацию устройства гуманитарного образования для работы в условиях становления цифровой цивилизации.

## 1. Изменение семиозиса культуры

Под семиозисом культуры будем понимать механизм формирования и реализации значений, опосредующий отношение человека с миром, другим человеком и самим собой. Значение в этом контексте выступает как эффект продуктивности культурного медиатора, который представляет собой набор символических кодов, регулирующих порядок ситуационного определения индивидов, управляющий их пониманием, мышлением, суждением и действиями. В этом прагматическом залоге культурный посредник функционирует как некоторая программа производства значений, принцип «отбора и интеграции смыслов, форм их реализации, а также контекстов, вызывающих эти смыслы и формы реализации» [3, с. 41]. Один из отцов «визуального поворота» (У. Митчелл) считает его «постлингвистическим и постсемиотическим переоткрытием образа как сложной игры между визуальностью, чувствами, институциями, дискурсом, телом и фигуративностью... Видение... может быть такой же проблемой, как и различные формы чтения..., а также соотносится с тем, что визуальный опыт не может быть полностью объяснен с помощью методов, используемых в анализе текстuality» [4, с. 5].

Развитие культуры в данном контексте может рассматриваться как история смены типов культурных посредников. Авторы исходят из версии, что процесс развития культуры – это последовательная смена трех типов систем символических кодов: устно-речевого, письменного (текстуального) и образного (визуального) [5, с. 110]. Его устно-речевой этап соотносится с дописьменной эпохой, текстуальный – с революцией Гуттенберга, образный – с цифровой цивилизацией, означающей доминирование визуальных медиаторов. Как пишет американский антрополог Н. Мирзоев, «нравится нам это или нет, но зарождающееся мировое сообщество состоит из визуалов» [6, с. 12]. Ему же принадлежит определение современной культуры как визуальной: «Визуальная культура включает в себя вещи, которые мы видим, присущую нам всем умозрительную модель того, как мы должны видеть, и варианты нашего поведения в результате этой деятельности. Визуальная культура – это не просто сумма всего, что было создано для просмотра, будь-то картины или кинофильмы. Это отношение между тем, что наблюдается, и именами, которые мы даем тому, что видим» [6, с. 17]. Сторонники идеи визуализации утверждают, что в большинстве современных западноевропейских сообществ происходит маргинализация вербальных и письменных централизованных форм коммуникации и утверждение доминирования взаимодействий на базе образа [7].

Исходя из сказанного, авторы определяют современную культурную ситуацию как переход от культуры письма к культуре цифрового (визуализированного) общения. Соглашаясь при этом с идеей социолога Г. М. Маклюэна, что главное противоречие этого переходного этапа заключается в том, что сегодня, живя в цифровом мире, «мы продолжаем мыслить в соответствии со старыми, фрагментированными пространственными и временными образцами доэлектрической эпохи» [8, с. 6].

## 2. Изменение семиозиса образования

Цифровизация информационных процессов имеет несколько принципиальных следствий для образования:

1. Изменяется характер связи между такими организованностями семиозиса, как означаемое и означающее. Если в действующем сегодня образовании, как правило, используется семиотическая модель репрезентации, апеллирующая к метафоре «след», в которой «хорошее означающее» отражает сущность означаемого, воплощаясь в понятии (понять – определить в понятии), то в цифровом мире действует обратное отношение. Оно связано с конструктивной способностью цифрового сообщения создавать искусственную реальность, т. е. предоставляет означающему возможность диктовать параметры означаемого. Эффект конструктивного действия означающего французский философ Ж. Бодрийяр обозначил термином «гиперреальность», указывающим на замену так называемой реальности знаками реального. Медиа как продуцент гиперреальности, по его утверждению, представляет собой «вид генетического кода, который задает превращение реального в гиперреальное в точности так же, как и другой код, микромолекулярный, задает переход репрезентативной сферы смысла в генетическую сферу запрограммированного сигнала» [9, с. 56].

В перспективе гиперреальности знание, к которому обращается гуманитарное образование, теряет характеристики устойчивости, внеситуативности, константности, обнаруживая себя всякий раз как искусственное создание, элемент идеологической, практической и коммуникативной работы. Феномен гиперреальности размывает границы между реальным и воображаемым, между материальным и идеальным. В результате установка образования, согласно которой следовало знать и поступать сообразно полученному знанию, обнаруживает свою ограниченность, уступая место отношению к знанию. Цифровизация оборачивается требованием приобретения учащимся соответствующих компетентностей в условиях эпистемологического производства.

2. Следствие связано с визуальной формой цифрового кода, который воплощает в образе, создаваемом разворачиванием двоичного кода на экране монитора. Его особенностью, согласно выводам З. Мелосика и Т. Шкудлярка, выступает способность к инверсированию структур сознания реципиента, поскольку образ воспринимается в качестве «следа» реальности, «объективированного сообщения “самого мира” (пресловутой “фотографически точной” его репрезентацией)» [10, с. 32]. Для современного гуманитарного образования это обстоятельство оборачивается необходимостью овладения учащимися новой способностью «образного чтения», умением дистанцироваться от визуального сообщения, превращать его в предмет интерпретации и критического анализа.

3. Значительная часть содержания критического мышления определяет новую способность видения. На это указывают исследования британского культуролога Дж. Бергера, показавшего историчность человеческого зрения, его первичность по отношению к речи и указавшего на необходимость переучиванию способам видения [11, с. 20–21]. Эта новая форма мышления, согласно данным американского психолога Р. Арнхейма, заключается в преимущественном использовании визуальных операций [12].

Не требует особых доказательств то, что обращение к средствам визуального мышления вызовет необходимость существенного пересмотра используемых в образовании психолого-педагогических форм коммуникации. Речь идет, во-первых, не об использовании визуальных средств в ассистирующем понятийным организованностям качестве, а об их фундаментальном положении в гуманитарном мышлении и, во-вторых, об овладении учащимися спектром дифференцированных приемов визуального восприя-

тия. Необходимость такого различения практик зрения обусловлена тем, что «состояние современной визуальной культуры интервизуально, представляет собой синхронное шоу и интеракцию разных режимов визуальности» [13, с. 249].

### **3. Контуры исследования структур визуального мышления**

Опорой настоящего исследования выступает тезис Р. Арнхейма об особенностях визуальной медиации: «Визуальный посредник имеет огромное преимущество над материей языка в том, что он оперирует структурными эквивалентами мысли об объектах, событиях и отношениях. Доступные нам визуальные формы столь же разнообразны, как и наборы возможных звуков речи, но они обладают важным свойством, заключающимся в том, что визуальные формы могут быть организованы в соответствии с легко формируемыми образцами, хорошим примером которых являются геометрические фигуры. Основным преимуществом визуальных посредников выступает тот факт, что они реализуются в двух- и трехмерном пространстве, в то время как словесный язык оперирует одномерными и линейными последовательностями» [14, с. 274]. Польский исследователь А. Залазиньска утверждает, что визуальному мышлению, как и понятийному, свойственны «активное исследование, выбор, схватывание существенного, упрощение, абстракция, анализ и синтез, дополнение, корректировка, сравнение, решение проблем, связывание, различение и помещение в контекст» [15, с. 23]. Этим визуальным когнитивным действиям, с ее точки зрения, и следует обучать студентов.

Описывая средства визуального мышления, используемые СМИ, белорусский социолог А. Сарна выделяет следующие их характеристики: тотальность (вездесущность), актуальность (ориентацию на настоящее), дискретность (часть может представлять целое), пластичность (мгновенные изменения), цитатность (использование клише), суггестивность (внушающую способность), адресность (направленность на целевую аудиторию) [16, с. 120–121]. Методология, применяемая А. Сарна, указывает на принципиальное различие психологических и социологических подходов к анализу проблемы визуальной медиации. Если первые трактуют визуальные атрибуты преимущественно в терминах средств (инструментов) мышления, то социологическая перспектива открывает возможность средового взгляда на феномен визуализации (рассмотрения не только того, чем оперирует мышление, но и того, что со стороны культуры выступает обстоятельством, определяющим саму форму мышления).

В определенном смысле субъект медиативных практик перестает быть в полной мере хозяином своего собственного сознания. Из этого следует, что критическое мышление, о котором говорилось выше, не может ориентироваться исключительно на внешне функционирующие цифровые образы, а должно включать в себя разработку и последующее обучение учащихся приемам отстранения господствующих в их сознании образов, т. е. новой форме самообъективации (самоанализа).

### **Заключение**

Основная задача настоящей публикации заключается в обосновании необходимости осуществления «визуального поворота» образования в условиях цифровизации современной культуры. Это изменение обусловлено задачей поддержания определенной корреляции между культурой и образованием, нарушение которой чревато выпадением образования из системы культуры или неадекватностью в восприятии им ситуационных трендов и состояний. Проблема, в связи с которой разворачивался текст, касалась главным образом состояния исследований отношений культуры и образования, а также

содержания гуманитарного образования. Согласно проведенному анализу, «визуальный поворот» образования, как правило, включает в себя: концепцию формы развития визуального мышления (знания), создание и апробацию психолого-педагогических систем, обеспечивающих учебные практики визуализации, а также разработку механизмов интеграции визуальных и вербальных способов организации и интеграции информации в целях оперативной социокультурной ориентации ее пользователей.

Изложенное в докладе исследование выполнено в рамках государственной программы научных исследований на 2021–2025 годы «Общество и гуманитарная безопасность белорусского государства», подпрограммы «Образование» (номер госрегистрации НИР 20211214 от 13.05.2021).

### Список литературы

1. Воротницкий, Ю. И. Электронное обучение / Ю. И. Воротницкий // Цифровая трансформация. Основные понятия и терминология : сб. статей / редкол. : А. В. Тузиков (пред.) [и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2020. – С. 156–159.
2. Kwieciński, Z. *Pedagogie postu* / Z. Kwieciński. – Kraków : Impuls, 2012. – 442 s.
3. Бернстейн, Б. Класс, коды и контроль: структура педагогического дискурса / Б. Бернстейн ; пер. с англ. И. В. Борисовой. – М. : Просвещение, 2008. – 272 с.
4. Mitchell, W. J. T. *Picture Theory: Essays on Verbal and Visual Representation* / W. J. T. Mitchell. – Chicago : University of Chicago Press, 2018. – 462 p.
5. Szkudlarek, T. *Media. Szkic z filozofii i pedagogiki dystansu* / T. Szkudlarek. – Kraków : Impuls, 2009. – 151 с.
6. Мирзоев, Н. Как смотреть на мир / Н. Мирзоев. – М. : Ad Marginem; Музей современного искусства «Гараж», 2019. – 344 с.
7. Mamzer, H. *Czy kod wizualny jest językiem?* [Electronic resource] / H. Mamzer // *Ikonosfera Studia z socjologii i antropologii obrazu*. – 2006. – № 1. – Mode of access: <http://www.ikonosfera.umk.pl/start/index.php?id=38>. – Date of access: 10.09.2018.
8. Маклюэн, Г. М. Понимание Медиа: внешние расширения человека / Г. М. Маклюэн. – М. ; Жуковский : Канон-Пресс-Ц ; Кучково поле, 2003. – 464 с.
9. Бодрийяр, Ж. Симулякры и симуляция / Ж. Бодрийяр ; пер. с фр. О. А. Печенкина. – Тула, 2013. – 204 с.
10. Melosik, Z. *Kultura, tożsamości edukacja: migotanie znaczeń* / Z. Melosik, T. Szkudlarek. – Kraków : Impuls, 2009. – 111 с.
11. Бергер, Дж. Видеть – значит верить. Введение в зрительную коммуникацию / Дж. Бергер ; пер. с англ. – М. : Вильямс, 2005. – 288 с.
12. Арнхейм, Р. Визуальное мышление / Р. Арнхейм // *Хрестоматия по общей психологии. Психология мышления* / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, В. В. Петухова. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1981. – С. 97–107.
13. Mirzoeff, N. *Podmiot kultury wizualnej* / N. Mirzoeff // *Artium Quaestiones*. – 2006. – Т. XVII. – С. 249–271.
14. Arnheim, R. *Myślenie wzrokowe* / R. Arnheim. – Gdańsk : Wyd. Słowo/ obraz terytoria, 2012. – 402 с.
15. Załazińska, A. *Obraz. Słowo. Gest* / A. Załazińska. – Kraków : Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2016. – 179 с.
16. Сарна, А. Я. Образ и медиум: основные принципы и методы анализа визуальных текстов СМИ / А. Я. Сарна // *Теория и методы исследований социальной коммуникации* : сб. науч. тр. / под ред. О. В. Терещенко. – Минск : БГУ, 2009. – С. 119–132.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА СОВРЕМЕННОЙ СЕМЬИ: ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ**

С. Т. Посохова, А. Е. Колпакова

Санкт-Петербургский государственный университет, Россия

*Представлены результаты исследования содержания и структуры эмоционального компонента информационной среды семьи. Выделены общие и специфические для родителей и подростков признаки эмоциональных переживаний при погружении в Интернет.*

### **Введение**

Семья как любой социальный институт подвержена всем глобальным изменениям макромира. Структура и функции семьи преобразуются под воздействием экологических, социокультурных, антропологических стрессов XXI в. На сегодняшний день информационно-коммуникационные технологии лавинообразными темпами внедряются во все сферы жизнедеятельности человека, затрагивая устойчивые, складывающиеся из поколения в поколение системы межличностного взаимодействия, в том числе и такую, казалось бы, традиционную систему, как семья. В настоящее время семья уже не может существовать вне информационного контекста. На нее влияют силы и законы цифровой организации мира и общества. Соотношение глобальной информатизации и семьи может рассматриваться в единстве трех аспектов. Во-первых, семья, испытывая влияние информационных процессов, изменяет собственные формальные и психологические признаки. Во-вторых, семья влияет на информационное поведение общества через процессы воспитания нового поколения. В-третьих, семья создает собственную информационную среду, отражающую информационное поведение каждого члена и влияющую на широкий спектр поведения за ее пределами.

Наименее разработанной следует признать идею формирования информационной среды семьи. Ее содержание, структура и функции, представленность в сознании детей и родителей остаются нераскрытыми. Без такого рода исследований невозможно определить полноценную роль информатизации в становлении нового поколения, в возникновении рисков психологических и поведенческих девиаций детей и подростков.

Явный дефицит эмпирических подтверждений формирования в современной семье особой информационной среды определил целесообразность специального исследования. Исследование проводилось с участием родителей и подростков, не связанных детско-родительскими отношениями. Ключевая цель исследования заключалась в определении содержания и структуры семейной информационной среды. Частично полученные результаты раскрыты в нескольких публикациях авторов [1, 2]. В докладе акцент делается на эмоциональном компоненте. Предполагается, что эмоциональный фон информационной среды семьи определяется эмоциями, переживаемыми родителями и их детьми при непосредственном взаимодействии с информационными ресурсами, а также репрезентируемыми эмоциями. Для проведения исследования был специально разработан опросник «Информационная среда семьи» в родительском и подростковом вариантах.

### **1. Теоретическое обоснование выбранного направления исследования**

Идея информационной среды семьи опирается на общие положения психологии развития, психологии отношений и принципы средового подхода, заложенные в трудах А. Ф. Лазурского, Л. С. Выготского, В. Н. Мясищева. На сегодняшний день эти поло-

жения не только нашли подтверждение, но и существенно расширены в работах многих авторов, в частности В. Н. Панферова, Л. А. Головей, В. А. Аверина. Обобщение исследований позволяет считать, что устойчивость и пластичность личности при воздействии большого числа средовых факторов формируются благодаря решающей роли семьи. В семье человек проходит все этапы социализации, ведущие от абсолютной физической и психологической зависимости от взрослого к самостоятельности, физической и психологической независимости. Семья, безусловно, признается основным ресурсом для развития здоровой личности [3]. В связи с этим информационный контекст семьи приобретает особую актуальность.

С психологией отношений и психологией среды тесно соприкасаются позиции системного описания психологических явлений. Если опираться на теоретико-методологические основы теории Л. фон Берталанфи [4], то становится очевидным, что семья представляет собой целостную, но открытую для внешних влияний систему, выполняющую адаптационную функцию. Все ее элементы взаимосвязаны и оказывают прямое или косвенное влияние друг на друга. Вполне вероятно, что подростки испытывают непосредственное воздействие глобальных информационных потоков на психику. Однако нельзя исключать и опосредованного влияния – через семейную информационную среду. По сути, поведение подростков превращается в индикатор информационного функционирования общества и любого члена семьи, в первую очередь родителей. Результаты такого опосредованного влияния информационной семейной среды далеко не однозначны. Возможны как девиантное поведение с элементами дезадаптации, так и создание уникальной информационной культуры семьи [1, 2]. Изучение родительского и детского информационного поведения в семье представляется особо важным для выявления внутрисемейных конфликтов, служащих источником девиации, особенно в подростковом возрасте.

Информационная среда семьи – это локализованная в пространстве семьи система технических и психологических характеристик информационно-коммуникационных средств, с которой взаимодействуют ее члены и которая трансформирует их поведение и внутрисемейные процессы. Системная организация семейной информационной среды предполагает наличие определенных компонентов с уникальными функциями. Информационная семейная среда образована взаимодействием двух интегральных компонентов: технического и психологического [1, 2]. Технический компонент объединяет широкий спектр современных информационно-коммуникационных ресурсов, используемых в семье, их потребительские характеристики и информационные контенты, извлекаемые членами семьи из числа предложенных в информационных источниках. Психологический компонент – это система отношений членов семьи к разным аспектам взаимодействия с информацией. Его образуют ценностное отношение к информационным ресурсам, приверженность определенному информационному ресурсу, главным образом Интернету, и эмоциональный фон, который создается при получении информации и репрезентируется членами семьи.

Акцент на эмоциональной составляющей психологического компонента не случаен. Одновременно со стремительным ростом информационных потоков и расширением сфер потребления эмоции современного общества, как и отдельной личности, вытесняются в пространство Интернета. Именно в нем возникает возможность не только объединяться в группы, общаться в едином временном диапазоне в онлайн-режиме со всем миром, но и массово переживать одни и те же эмоции. Напрашивается аналогия с античным театром, собиравшим практически все население города для совместного переживания актерской игры. Такой вектор эмоционального взаимодействия между людьми может трансформировать законы функционирования больших и малых соци-



альных групп, в том числе семьи. Остро проблема эмоций стоит у детей-подростков, которые наиболее уязвимы по отношению к внешним средовым воздействиям, в частности информационным. Для подростков семья представляет собой, с одной стороны, источник сбережения эмоционального комфорта, а с другой – источник дестабилизации эмоционального равновесия. В связи с этим возникает исследовательская проблема, заключающаяся в установлении соотношения эмоциональных переживаний родителей и подростков, взаимодействующих с источниками информации в единой информационной среде семьи. Для ее решения необходимо, во-первых, выявить как общие, так и специфические для родителей и подростков эмоции в процессе погружения в Интернет и, во-вторых, определить место эмоциональных переживаний родителей и подростков в структуре информационной семейной среды.

## **2. Организация исследования**

В исследовании участвовали 215 чел. (131 подросток и 84 родителя). Родители и подростки не были связаны детско-родительскими отношениями и представляли собой самостоятельные случайные выборки. Все участники исследования имели свободный доступ к гаджетам с выходом в Интернет. Подростки участвовали в исследовании добровольно с согласия родителей.

Для решения задач исследования использовался разработанный авторами опросник «Информационная среда семьи» (взрослый и подростковой варианты). Метрические характеристики опросника были определены на пилотажном этапе с участием 107 человек и 12 экспертов [1]. Спектр эмоциональных переживаний определялся с помощью «Шкалы дифференциальных эмоций» К. Изарда [5].

Статистическая обработка включала дескриптивные процедуры, определение нормальности распределения параметров, частотный анализ, вычисление непараметрического критерия  $\chi^2$  Пирсона, факторный анализ методом главных компонент с применением вращения варимакс.

## **3. Результаты исследования и их обсуждение**

Обобщение полученных результатов показало, что в семейной информационной среде родители и подростки переживают широкий спектр эмоций, включающий в себя радость, удивление, гнев, печаль, стыд, смущение, презрение, страдание, отвращение, интерес, вину и спокойствие. При этом одни эмоции их сближают, другие – разъединяют, проявляясь специфически в каждой группе.

Родителей и подростков связывает редкое переживание негативных эмоций при погружении в Интернет. Это относится к печали, отвращению, презрению, гневу, стыду, вине и горю. Относительная частота встречаемости этих эмоций в выборке родителей колеблется в пределах 2–12 %, в группе подростков – 7–21 %. Различия между ними значительно заметнее в переживании позитивных эмоций (интереса, радости, удивления) и нейтральных (спокойствия, смущения). Больше половины опрошенных родителей, точнее 56 %, испытывает интерес, погружаясь в Интернет, в то время как среди подростков таких на 12 % меньше (различия статистически достоверны при  $p \leq 0,01$ ). Переживание интереса – единственная эмоция, которая чаще встречается у родителей, чем у подростков. В то же время родители реже испытывают радость, удивление, спокойствие и смущение при получении сетевой информации (различия статистически достоверны при  $p \leq 0,01$ ).

Исследование дает основания полагать, что и родителям, и подросткам трудно определять переживаемые друг другом эмоции при использовании Интернета. Тем не менее в опрошенных семьях существует общий эмоциональный фон информационной среды. Он создается тем, что некоторые родители и подростки способны идентифицировать друг у друга ряд эмоций. К таким эмоциям относятся спокойствие, отвращение, презрение, горе и стыд, переживаемые во время погружения в глобальную сеть.

Вместе с тем представления большей части родителей и подростков о переживаемых друг у друга эмоциях во многом различаются. Различия касаются интереса, печали, радости, вины, гнева, удивления и смущения. Родители чаще фиксируют у своих детей, чем подростки у родителей, переживание интереса (различия статистически достоверны при  $p \leq 0,01$ ). Возможно, это связано с тем, что родители и сами чаще, чем подростки, переживают это чувство во время использования ресурсов Интернета.

Эмоциональный компонент играет системообразующую роль в организации психологических особенностей семейной информационной среды и отчетливо дифференцирует родителей и подростков. На это указывают результаты факторного анализа. Хотя в родительской выборке выделен только один фактор, нагруженный показателями эмоциональных переживаний, но он первый и наиболее информативный (26 % дисперсии). В подростковой выборке выделено три самостоятельных фактора с эмоциональными переменными. Количественным различиям сопутствует содержательная специфика. Выделенные факторы вскрывают особенности информационного поведения родителей и подростков.

Первый фактор родительской структуры нагружен 20 переменными, характеризующими эмоции, ценность извлекаемых контентов и цели использования информационных ресурсов. Информационное поведение родителей условно можно обозначить как синкретическое, а выделенный фактор – как «эмоционально-контентную синкретичность». Они смешивают предпочтения, делают нечеткие, несвязанные выборы контентов. Слабую дифференцировку информационного поведения родителей усиливает связь предпочитаемых контентов и эмоционального фона. Переживание родителями гнева, отвращения, печали, презрения и отсутствия интереса, как и репрезентация ими радости и удивления подростков, сочетается с выбором самых разных контентов. Среди контентов ими предпочитают религиозный, технический, профессиональный, развлекательный, потребительский, связанный с искусством и культурой. Подчеркнем, что этот же фактор объединил две полярные эмоции – переживаемый гнев и репрезентируемую радость. В таком сочетании эмоции выражают противоречие между собственными переживаниями родителей и их восприятием эмоций подростков. Эмоциональный диссонанс при погружении в Интернет создает условия для детско-родительских конфликтов и проблем понимания друг друга при взаимодействии с информационными ресурсами.

Факторная структура эмоционального фона подростков в Интернете иная. Первый фактор подростковой структуры (11 % дисперсии) включает восемь переменных, относящихся исключительно к эмоциональному аспекту взаимодействия с Интернетом. В нем представлены в основном негативные эмоции, переживаемые подростками. Подростковый фактор был обозначен как «эмоциональный дискомфорт в информационной среде».

Второй фактор в подростковой выборке (6 % дисперсии) по своему содержанию близок к первому. Он объединяет репрезентацию эмоций презрения, интереса, печали, гнева, отвращения и горя в информационной среде у родителей. Для подростков так же, как и для родителей, очевидна значимость негативных переживаний при погружении в глобальную сеть. Подростковый фактор может быть обозначен как «репрезентация

эмоционального дискомфорта». Еще один самостоятельный фактор (седьмой, 4 % дисперсии) также характеризует эмоциональный фон взаимодействия подростков с информационной средой. Предпочтение личного общения внутри семьи сопровождается у них репрезентацией смущения и беспокойства родителей. Выделенный фактор был обозначен как «эмоциональные барьеры личной коммуникации».

## **Заключение**

Установленные эмоциональные особенности позволяют считать, что эмоции, которые переживают как родители, так и дети при взаимодействии с Интернетом, – необходимое условие существования единой информационной среды семьи. Благодаря эмоциям, окружающий мир маркируется как благоприятный или как опасный, а поступающая информация – как полезная, нужная или вредная, ненужная. Эмоциональный фон информационной семейной среды создается эмоциями, которые переживают родители и подростки при взаимодействии с Интернетом и которые они наблюдают друг у друга. Следует подчеркнуть сложность идентификации эмоций родителями, а также и детьми. Согласно полученным результатам только половина родителей смогла определить эмоции, переживаемые детьми при использовании Интернета. Часть подростков вообще отказалась определять эмоции родителей.

Одна из причин трудностей скрывается в многообразии эмоций, возникающих в процессе использования глобальной сети, в сложной их структурной организации и в индивидуальном эмоциональном опыте. Вполне возможно, что при взаимодействии с информацией эмоции остаются во внутреннем плане личности и неполно проявляются вовне. Вероятно и то, что родители мало интересуются эмоциональной реакцией детей на извлекаемую информацию. В большей степени они озабочены прагматическим смыслом информации для своих детей. Безусловно, для них важно, чтобы их ребенок смог представить оригинальную презентацию домашнего задания или какого-либо проекта, избежать неудачу в классе, заслужить высокую оценку педагогов. Подростки же часто ошибаются в дифференциации эмоций человека по лицу из-за весьма ограниченного коммуникативного и эмоционального опыта. Несовпадение эмоциональных спектров родителей и детей в семейной информационной среде – один из вполне вероятных факторов риска конфликтных детско-родительских отношений.

## **Список литературы**

1. Посохова, С. Т. Информационная семейная культура как ресурс конструктивного социального взаимодействия подростков / С. Т. Посохова, А. Е. Колпакова, Ю. В. Стряпухина // Психологическое здоровье и технологии здоровьесбережения в современной образовательной среде. – СПб. : ООО «НИЦ АРТ», 2019. – С. 346–362.
2. Посохова, С. Т. Интегральные психологические феномены в семейном взаимодействии // С. Т. Посохова, Е. Я. Диденко, А. Е. Колпакова // Психология человека в образовании. – 2020. – Т. 2, № 1. – С. 57–67.
3. Боулби, Д. Создание и разрушение эмоциональных связей / Д. Боулби – М. : Академический проект, 2004. – 237 с.
4. Бергаланфи, Л. фон. Общая теория систем – критический обзор исследования по общей теории систем / Л. фон Бергаланфи. – М. : Прогресс, 1969. – С. 23–82.
5. Изард, К. Э. Психология эмоций / К. Э. Изард. – СПб. : Питер, 1999. – 464 с.

## ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СОХРАНЕНИЯ АУТЕНТИЧНОСТИ ЛИЧНОСТИ КАК СУБЪЕКТА СОЦИАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ЦИФРОВОМ МИРЕ

Т. В. Белых

Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия

*Представлено описание психологических условий сохранения личностью собственной аутентичности в современной ситуации цифровизации процесса коммуникации и социального взаимодействия с позиций интегративного подхода к исследованию индивидуальности. В структуре интегральной индивидуальности выделены качественные особенности личности, позволяющие осуществлять успешную самореализацию в цифровом пространстве взаимодействия и служащие индикаторами сохранности ее аутентичности.*

### Введение

Проблема изучения процесса коммуникации и созидательной самореализации личности в современном цифровом обществе остается актуальной и в настоящее время. Многие современные психологи высказывают идею о необходимости изучения условий обеспечения психологической и информационно-психологической безопасности личности в современном цифровом пространстве социального взаимодействия. Так, Г. В. Грачев, Т. С. Кабаченко, В. В. Лепский, И. Н. Панарин, С. Ю. Решетникова, Д. С. Сеницын, Г. Л. Смолян, Т. В. Харлампьева в своих работах исследуют содержание и условия обеспечения информационно-психологической безопасности личности и общества. Психологическая безопасность личности изучается в работах таких исследователей, как И. Л. Баева, Т. И. Колесникова, Т. М. Краснянская, Л. А. Михайлова, Т. Б. Маликова, В. Г. Соломина, О. В. Шатрова и др. Формирование культуры информационно-психологической безопасности как интегративного качества личности в настоящее время стали предметом исследования в работах А. А. Ахметвалиевой, Т. В. Белых, Н. А. Водопьяновой, Г. В. Грачева и др. Проблемам формирования цифровой культуры посвящены современные междисциплинарные исследования, выполненные Е. В. Гнатышевой, Н. В. Днепровской, А. А. Строковым и др. В рамках изучения процесса цифровизации в сфере образования проводили исследования С. А. Бешенков, Я. А. Ваграменко, С. Г. Григорьев, С. Д. Каракозов, Т. А. Лавина, М. П. Лапчик, Н. И. Пак, И. В. Роберт, Е. К. Хеннер и др.

Анализ ряда нормативно-правовых документов, а именно Федерального проекта «Современная модель образования, ориентированная на решение задач инновационного развития экономики» на период до 2020 г., Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012, Стратегии развития информационного общества Российской Федерации на 2017–2030 годы, Федеральной государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» от 28.07.2017, а также ведущих направлений Федерального проекта «Образование» (в частях «Цифровая школа» и «Учитель будущего»), позволяет говорить о значимости для государства и общества проблемы изучения условий формирования и развития личности, включенной в различные сферы цифрового взаимодействия.

Усилия современных российских философов, психологов и педагогов направлены на изучение процесса цифровой социализации, ее последствий для развития личности,

ее индивидуальности, условий сохранения ею собственной уникальности и аутентичности, о чем свидетельствуют работы В. И. Бардадымова (2012), Т. В. Белых (2020), О. А. Блиновой (2009), Н. С. Дмитриевой (2015), О. И. Жуковой (2010), Д. И. Ивановой (2015), Р. Л. Кочнева (2020), М. А. Левченко (2019), Э. Ю. Майковой (2015), Ю. В. Сорокиной (2004), М. В. Рагулиной (2007), Н. А. Соловьевой (2008), О. А. Чебуниной (2019) и др.

## **1. Междисциплинарные исследования аутентичности личности в условиях цифровизации**

Проблема формирования и сохранения личностью аутентичности в цифровом мире является, как уже было отмечено, междисциплинарной.

В докторской диссертации Э. Ю. Майковой, посвященной разработке социально-философской концепции автономии личности, выявлены релевантные личностной автономии онтологические основания – самость, аутентичность, идентичность, приватность, суверенность. Показана их ключевая роль в сохранении личностью собственной индивидуальности при использовании новейших информационных технологий, освоении виртуального мира, опосредованного социального взаимодействия. В работе показано, что «виртуальная реальность подрывает автономный статус личности, проблематизирует такие ее основания, как самоидентичность, персональная идентичность, ответственность» [1, с. 13]. При этом, по мнению автора доклада, индикатором автономии личности является ее позитивная идентичность, которая определяет готовность человека к аутентичному, приватному, суверенному существованию. Философ Э. Ю. Майкова подчеркивает, что «массовизация личности, ее обезличивание, стандартизация и “виртуализация” (формирование сетевой личности) как современные социальные формы отчуждения способны трансформировать процесс индивидуализации» [1, с. 13]. Сетевая реальность способна изменить личность, анонимировать ее, порождая квазиличность, которая может потерять способность к самоидентичности, самопроблематизации, самопониманию.

Свои опасения высказывают также культурологи, отмечая, что «современная культура испытывает кризис уникальности или (в терминологии В. Бенямина) потерю аутентичности как меры ценности, утрату ауры подлинности: когда повторяемое и стереотипное торжествует над оригиналом, все больше ориентируясь на клишированные распространенные образцы» [2, с. 3]. В частности, М. А. Левченко отмечает, что «доминирование виртуальных “символических посредников” постепенно вытесняет потребность в переживании опыта, данного в непосредственно живых ощущениях. Своеобразным компенсаторным ответом на подобную ситуацию становится “бунт аутентичности” (Д. В. Иванов), связанный с ренессансом живых ресурсов культуры повседневности (в том числе и в сфере виртуальных взаимодействий)» [2, с. 3]. Стремление человека к живой и непосредственной, обыденной реальности в условиях цифровизации межличностного взаимодействия, по мнению автора, «стало активно проявляться в популярности реалити-шоу, живых журналов, фотофиксаций в режиме “селфи” (изображений, зачастую не несущих событийной нагрузки, а воспроизводящих бытовую сторону жизни), публикаций в социальных сетях коротких видеосторий (stories), отражающих повседневную будничную жизнь пользователя, распространении стиля flatlay (снимок, передающий сиюминутное настроение фотографа)» [2, с. 4].

## 2. Аутентичность как предмет психологических исследований

Аутентичность личности, ее индивидуальность на протяжении всей истории развития психологической мысли были предметом исследования как в отечественной, так и в зарубежной психологии. Анализируя теоретические подходы к исследованию аутентичности личности интернет-пользователя в процессе интернет-социализации, Д. И. Иванова выделяет четыре линии в изучении понятия «аутентичность» в историко-психологическом аспекте [3, с. 125]:

– аутентичность изучается как синоним «Я» человека в контексте психологии самосознания (У. Джеймс (функционализм); З. Фрейд (психоанализ); К. Г. Юнг (аналитическая психология); В. В. Столин, И. С. Кон (отечественная психология));

– аутентичность отождествляется с понятием «идентичность», что отражено в работах Э. Эриксона (эпигенетическая теория развития), Г. Тэджфела (теория социальной идентичности), Дж. Тернера (теория самокатегоризации), В. Н. Павленко, Г. У. Солдатовой, Н. М. Лебедевой (психология межэтнических отношений), Н. Е. Харламенковой, Л. Н. Ожиговой, И. С. Кона (гендерная психология);

– аутентичность понимается как «подлинность» личности, «тождественность» самой себе, такую трактовку можно найти в работах К. Роджерса, С. Мадди, А. Маслоу (гуманистическая психология), С. Грофа и К. Грофа (трансперсональная психология);

– аутентичность как проявление специфического «аутентичного способа бытия» личности (М. В. Рагулина, З. И. Рябикина, Е. Осин, Ю. В. Сорокина – современная отечественная психология бытия).

## 3. Сохранение аутентичности личности в условиях цифрового взаимодействия

По мнению автора, в рамках теории интегральной индивидуальности, следуя основным ее положениям, высказанным В. С. Мерлиным и его учениками В. В. Белоусом, Б. А. Вяткиным, Л. Я. Дорфманом, А. И. Щебетенко, возникает возможность прийти к пониманию аутентичности личности как психологического состояния системы, состоящей из неповторимого сочетания и взаимодействия во многоуровневой структуре целостной индивидуальности одно- и разноуровневых качеств, которые находятся в условиях постоянного динамического взаимодействия, характеризующегося проявлением осознанности и принятия собственного «Я», тождественности «Я» собственной индивидуальности в процессе ее самореализации и осуществлении на этой основе созидательной самодетерминации.

Данный подход позволяет на основе применения принципа системности обнаружить психологические условия, способствующие обретению и сохранению аутентичности личности в условиях цифрового взаимодействия. К таким условиям могут быть отнесены:

– формирование и развитие через использование системы образовательных и воспитательных практик созидательной субъектности личности (Т. В. Белых, 2003, 2019, 2020);

– формирование социально-когнитивной компетентности субъекта социального взаимодействия, образовательной и профессиональной деятельности. Такая компетентность позволяет успешно противостоять угрозам психологической и информационно-психологической безопасности личности, направленным на размывание границ личностной автономии и потерю самотождественности (Т. В. Белых, 2021);

– применение в образовательной практике технологий, направленных на развитие способности к рефлексии воспринимаемого личностью информационного контента, проявлению критического мышления, в том числе и по отношению к собственным выработанным установкам, поведенческим и когнитивным стереотипам, развитие когнитивной пластичности (Т. В. Белых, 2019);

– формирование установки к осознанию ценности созидательной самодетерминации личности на основе развития прежде всего волевых качеств на всех уровнях развития субъекта деятельности (Т. В. Белых, 2003).

### **Заключение**

Во многоуровневой структуре интегральной индивидуальности можно выделить такие разноуровневые (от биологически- до социально-детерминированных) качественные особенности личности, которые позволяют осуществлять успешную созидательную самореализацию в условиях цифровизации социального взаимодействия и служат индикаторами сохранности ее аутентичности. К таким особенностям можно отнести: когнитивную пластичность, способность к критическому мышлению и рефлексии процессов стереотипизации; социально-когнитивную компетентность, позволяющую в динамичных условиях социального цифрового взаимодействия осуществлять противодействие негативному информационному воздействию субъектов коммуникации; волевые качества личности; созидательную субъектность как системную характеристику интегральной индивидуальности человека.

Данная проблема далека от разрешения и требует дальнейших теоретико-эмпирических и экспериментальных исследований в быстро меняющихся условиях развития сетевых технологий, инфокоммуникации и цифровизации жизненно важных сфер деятельности человека.

### **Список литературы**

1. Майкова, Э. Ю. Социально-философская концепция автономии личности : автореф. дисс. ... докт. филос. наук : 09.00.11 / Э. Ю. Майкова ; Тверской гос. техн. ун-т. – М., 2015. – 40 с.
2. Левченко, М. А. «Живая музыка»: смысловые и функциональные трансформации публичных социокультурных практик : автореф. дисс. ... канд. культурологии : 24.00.01 / М. А. Левченко ; Челябинский гос. ин-т культ. – Челябинск, 2019. – 27 с.
3. Иванова, Д. И. Аутентичность личности интернет-пользователя в процессе интернет-социализации / Д. И. Иванова // Перспективы науки и образования. – 2015. – № 2 (14). – С. 124–127.

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИЧНОСТИ В ПОСТКОВИДНОМ ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

Т. М. Резер, П. М. Попов  
Уральский федеральный университет имени первого  
Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург

*Проведено изучение на основе компаративного анализа теоретических и практических источников для установления трудностей и уровней психологических проблем личности, возникших в период пандемии. Определена трансформация психологической безопасности личности в цифровом обществе и обозначены перспективные исследовательские направления для решения проблем в данной области.*

### Введение

Пандемия как чрезвычайная ситуация глобального уровня существенно изменила жизнь большей части населения мира. Поэтому опыт и переживания каждодневного стресса огромным количеством людей не могут не привести к качественным изменениям в их восприятии действительности, ощущении своей безопасности в окружающей среде. Специалисты разных отраслей науки отмечают ответные реакции людей на уровне физиолого-психического самочувствия личности и социальной жизни, что трактуется как трансформация обычной жизнедеятельности человека, а также его реакции на вынужденную изоляцию во время пандемии и после нее в аспекте своей психологической безопасности. На сегодняшний день уже имеется ряд российских и зарубежных исследований по изучению первых реакций населения на пандемию и принятых мер по ее нераспространению [1–4], где отмечено, что количество дальнейших социально-психологических исследований, посвященных изучению изменяющихся в постковидной ситуации состояний человека и его психологической безопасности в будущем, будет только возрастать.

### 1. Материалы и методы

Несмотря на то что выборка в анализируемых исследованиях неодинакова и неоднородна (от 54 до 420), выводы в них о поведении личности в чрезвычайных ситуациях подтверждают следующий спектр человеческих реакций на опасность: тревога, страх, стресс, гнев, депрессия, раздражительность, апатия, ступор, скука, вина.

Многие исследователи указывают, что в период опасности актуализируются экзистенциальные задачи для личности (одиночество, неопределенность, бессмысленность). Это можно рассматривать как причину трансформации психологической безопасности личности, влияющую на эмоциональное здоровье человека. Чаще исследователи изучают наблюдаемые феномены с помощью модели доктора Э. Кюблер-Росс (отрицание, гнев, торг, депрессия, принятие решения). Интересны обобщения практического опыта психологов, работавших с населением во время пандемии COVID-19 на организованных правительствами стран «горячих» телефонных линиях. Они подтверждают, что во время пандемии произошло резкое возрастание конфликтности и агрессивности отдельных социальных групп, а также населения в целом.

Цель исследования – обобщить первые российские и зарубежные социально-психологические исследования с точки зрения выделения разных уровней психологиче-



ских проблем безопасности личности, возникших в период пандемии; указать трудности, испытываемые населением на каждом из этих уровней; определить актуальные в ближайшее время исследовательские направления в данной сфере.

В докладе в основном использован компаративный метод исследования, что позволило определить и дать характеристику уровней трансформации психологической безопасности личности, а также выделить перспективные научные направления в данной области.

## **2. Результаты исследования**

В целом психологическую безопасность личности исследователи рассматривают как состояние динамического баланса отношений субъекта к миру, себе, другим, его активности и удовлетворенности в соответствии с тем влиянием, которое создают на данный момент условия (в том числе угрожающие) внешнего и внутреннего мира.

Вопросы психологической безопасности личности рассмотрены на трех уровнях: макросоциальном, мезосоциальном и микросоциальном [5].

1. Микросоциальный уровень включает следующие особенности проявления психологических реакций личности и возникновение проблем в стрессовой ситуации в случае ее опасности:

- формирование предрассудков и стигматизации определенных групп населения, а также изменения в межличностных отношениях под давлением на население негативной информации из СМИ о воздействии коронавируса (Website of the Japan Stress Institute);

- отсутствие доверия к официальным представителям власти из-за малого житейского опыта выживания, а также усугубление данного процесса тем, что у большинства людей часто нет развитой культуры объективной и критической оценки получаемой информации;

- усиление процесса стигматизации (страха перед теми, кто работает или взаимодействует с больными), характерной при распространении инфекционных заболеваний и обостренной страхом перед будущими разновидностями инфекций.

Можно констатировать, что на микросоциальном уровне проблемы, связанные с психологической безопасностью личности в период коронавирусной инфекции, проявляются как индивидуально-психологические переживания за свое здоровье и здоровье своих близких. Появление данного уровня проблем обусловлено непредсказуемостью развития ситуации и обилием недостоверной информации и слухов. Особенность микросоциального уровня в период пандемии заключается в уходе личности в виртуальное пространство, что может привести к развитию кибераддикции в любой возрастной группе.

2. Мезосоциальный уровень связан с особенностью восприятия людьми всего комплекса организационных мер по нераспространению коронавирусной инфекции на конкретных территориях и отдельных организационных структурах (в том числе в каждой семье). Он отражает социально-бытовой уровень жизненного пространства личности, связан с вынужденной необходимостью находиться в самоизоляции и перестраивать весь свой режим жизнедеятельности. Отметим, что любое ограничение в передвижении человеком воспринимается как один из самых сильных стрессов и вызывает довольно сильный дистресс. Многим людям пришлось находиться круглосуточно в одном пространстве (часто не очень большом) со всеми своими домочадцами, поэтому не было возможности уединения. Кому-то удалось приспособиться к новым условиям, ста-

блилизировать ситуацию, но зачастую эта проблема стала основой для семейных ссор и даже насилия.

При наличии пожилых родственников страх за их здоровье привел к вынужденной разлуке и изоляции, вызванных карантином и другими мерами создания физической дистанции. Такой разрыв семейных связей уже привел к нежелательным последствиям, вызвал чувство одиночества и панические состояния.

Переход на дистанционную работу и обучение заставило семьи полностью изменить привычный уклад жизни, выделить каждому рабочее пространство или создать рабочее место, научиться согласовывать время для отдыха. Собственно, всем пришлось быстро осваивать то, что сегодня называется эргономикой. Главная проблема, о которой сказали все работающие в удаленном формате, – это смешивание рабочего и личного времени. Очень многим не удалось сразу разграничить в одном пространстве две сферы – работу и личную жизнь. По данным исследования, проведенного российским фондом «Общественное мнение» в апреле 2020 г., установлено, что затруднения с переходом на удаленный режим работы возник прежде всего у молодых людей, а также у специалистов с высшим образованием и обеспеченным материальным положением.

Подавляющее большинство россиян, работающих в удаленном режиме, испытывали проблемы и дискомфорт, что отметили 61 % респондентов. К числу дискомфортных условий респонденты относят:

- ухудшение качества своей работы (37 %), возможно, связанное с тем, что приходится одновременно выполнять как должностные, так и домашние обязанности;
- нехватка живого общения (18 %);
- отсутствие хорошо организованного рабочего места на дому (12 %).

Ряд исследований, проведенных в различных компаниях, свидетельствует о значительном увеличении продолжительности рабочего дня у сотрудников – в среднем на 1,5 и 3 часа в России и США соответственно [6]. Были определены и позитивные стороны работы на дому: экономия времени и денег на дорогу (16 %), работа в тихой комфортной среде (13 %), более свободный график (9 %).

Если обратиться к данным исследования института Генслера, то большинство работников все-таки высказались за возвращение к офисной работе (около 70 %) и только 12 % респондентов предпочли и дальше работать дистанционно в режиме полного рабочего времени. Среди важных факторов, стимулирующих работу в офисе, были названы: важность плановых встреч, общения и личных контактов с коллегами (более 50 %); необходимость быть частью рабочего коллектива (45 %); доступ к необходимым технологиям (44 %); возможность сосредоточиться на работе (40 %). Есть социологические исследования, в которых респонденты демонстрируют готовность продолжить работать на дому.

Сложность выхода из социально-бытового уровня психологических проблем, вызванных пандемией, связана с тем, что он во многом зависит от готовности к решению данных проблем не только индивидуально для каждого человека, но и такой малой социальной группы как семья, а последствия выхода могут быть длительными.

Четко определилась категория работников и обучающихся, которые с удовольствием и при первой возможности вернулись бы на рабочие места или в учебные аудитории. Для этой категории оказалось важным пространственное разделение личной и производственной сферы жизни.

3. Макросоциальный уровень отражает произошедшие изменения в социально-трудовой сфере человека. Данный уровень обусловлен в большей степени осознанием человека феномена цифровизации экономики и общественной жизни, а также способности найти себя в «оцифрованных» социально-трудовых условиях. Эту тенденцию

подтверждает достаточное количество исследований. Еще до начала пандемии было проведено исследование, посвященное выявлению проблем общения и деятельности молодежи как поколения цифровых технологий [7], в котором представлены следующие результаты:

- молодежь воспринимает цифровую реальность не только как пространство деятельности и общения, но и как один из ключевых факторов взросления, отражающего во всем личностном облике: развитии высших психических функций, его ценностях, мотивации, а также в манере взаимодействия и поведения;

- деструктивное влияние цифровых устройств на коммуникативную, интеллектуальную, волевую и мотивационную сферы личности проявляется через повышенную конфликтность, сниженный волевой самоконтроль, неумение организовать свою деятельность;

- многие молодые люди в большей мере осознают негативное влияние чрезмерного использования цифровых устройств на общение с другими людьми, а в меньшей – оказание влияния на их деятельность в реальном, а не виртуальном мире;

- из виртуального мира, в свою очередь, переносятся закрепленные там особенности деятельности и опосредованного вида общения, отличающегося минимумом эмпатии и восприятия невербальной коммуникации.

В Дальневосточном федеральном университете в 2020 г. проведен анализ первых результатов перехода российского образования на дистанционные формы обучения в период COVID-19, что позволило сделать следующие выводы:

- в условиях быстрого перехода от традиционного к онлайн-обучению преподаватели вузов показали достаточно высокую степень готовности работать в цифровом формате (уровень цифровой грамотности российских педагогов оказался равен 88 пунктам из 100);

- наибольшую сложность в удаленном формате представляли дисциплины художественно-эстетического и практико-ориентированного циклов, поскольку они требуют личного контакта с каждым студентом (Шурухина Т. Н. и др.).

Важной причиной трудностей перехода названа наличие большого педагогического стажа работы в традиционном режиме. Основные вопросы, которые предстоит решить педагогическому сообществу после пандемии, сформулированы следующим образом: как соотнести опыт дистанционного образования и лучших практик традиционной школы? как использовать цифровые платформы и включить возможности цифрового образования в классическую классно-урочную систему обучения? как расширить возможности живого общения всех субъектов образования?

Результаты проведенного анализа в целом свидетельствуют о том, что педагоги смогли войти в цифровой формат работы за короткий срок.

## **Заключение**

Под трансформацией психологической безопасности личности в постковидном цифровом обществе следует понимать трудности и уровни психологических проблем личности, возникших в период пандемии, а также проблем выхода личности из условий ограничений с сохранением эмоционального здоровья и способностью к адаптации в цифровой среде. Отсюда можно предвидеть следующие направления научных исследований в данной сфере:

- социально-психологические и медицинские исследования, направленные на выявление динамики и последствий аффективных состояний личности и субъективности

переживания стресса, а также изучение проявления различных форм посттравматического стрессового расстройства;

– комплексные исследования, посвященные выявлению особенностей формирования новой категории современных работников, способных работать преимущественно в цифровых технологиях, а также возможностей молодого поколения, выросшего в эпоху цифровизации, осваивать социально-ориентированные профессии [8, 9];

– комплексные исследования, направленные на изучение глобального процесса трансформации занятости населения (развитие гибких форм трудовых отношений, в том числе основанных на использовании цифровых технологий и новых форм организации труда, трансформации в восприятии баланса личной (трудовой) жизни и т. п.), а также на изучение проблем социальной защищенности личности, проявившихся в период кризиса в цифровом обществе.

### Список литературы

1. Garfin, D. R. The novel coronavirus (COVID-2019) outbreak : Amplification of public health consequences by media exposure [Electronic resource] / D. R. Garfin, R. C. Silver, E. A. Holman // Health Psychology. – 2020. – Vol. 39(5). – P. 355–357. – Mode of access: <https://doi.org/10.1037/hea0000875>. – Date of access: 29.07.2021.

2. Horesh, D. Traumatic stress in the age of COVID-19: A call to close critical gaps and adapt to new realities [Electronic resource] / D. Horesh, A. D. Brown // Psychological Trauma : Theory, Research, Practice, and Policy. – 2020. – Vol. 12(4). – P. 331–335. – Mode of access: <https://doi.org/10.1037/tra0000592>. – Date of access: 29.07.2021.

3. Психологические особенности переживания неопределенности при эпидемии COVID-19 / И. Г. Скотникова [и др.] // Социальная и экономическая психология. – 2020. – Т. 5. – № 2(18). – С. 245–268.

4. Островский, Д. И. Влияние новой коронавирусной инфекции COVID-19 на психическое здоровье человека (обзор литературы) / Д. И. Островский, Т. И. Иванова // Омский психиатрический журнал. – 2020. – № 2–1S (24). – С. 4–10.

5. Синякова, М. Г. Об исследованиях психологической безопасности личности сотрудника МЧС России / М. Г. Синякова, И. Г. Шевелева // Международный журнал экспериментального образования. – 2020. – № 2. – С. 45–49.

6. Иванова, А. Ю. Психологические проблемы общения и деятельности поколения цифровых технологий / А. Ю. Иванова, М. В. Малышкина // Ученые записки университета Лесгафта. – 2017. – №7 (149). – С. 221–228.

7. Камнева, К. Рабочий день на удаленке вырос в среднем на полтора часа [Электронный ресурс] / К. Камнева. – Российская газета. – 2020. – 24 апр. – Режим доступа: <https://rg.ru/2020/04/27/rabochij-den-na-udalenske-vyros-v-srednem-na-poltora-chasa.html>. – Дата доступа: 09.07.2020.

8. Кузнецова, Е. В. Клиповое мышление как фактор изменения образовательных технологий в высшей школе / Е. В. Кузнецова, Т. М. Резер // Акмеология профессионального образования : материалы 14-й Междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 14–15 марта 2018 г. – Екатеринбург : РГППУ, 2018. – С. 367–370.

9. Резер, Т. М. Профессиональное воспитание будущего специалиста / Т. М. Резер // Врач. – 2001. – № 9. – С. 45.

## ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ МАНИПУЛИРОВАНИЯ В ЦИФРОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

В. П. Шейнов

Республиканский институт высшей школы, Минск, Беларусь

*Раскрыт психологический механизм, объясняющий причину распространенности манипулирования в цифровом пространстве и роль доступности информации в нем. Отмечено, что манипуляции в цифровом пространстве являются реализациями модели манипулятивного воздействия, ранее разработанной автором. Выявлены новые возможности для манипулирования, предоставляемые цифровыми технологиями. Показано, как манипуляторы используют данные возможности в цифровом пространстве.*

Цифровое пространство дает огромные возможности его пользователям, но вместе с этим предоставляет неограниченную свободу вторжения в их внутренний мир, проникновения в их сознание информации, нередко вредной и даже опасной.

Психологическая виктимизация жертв манипулирования является источником их отрицательных эмоциональных состояний, поэтому необходимо исследовать процессы манипулирования в цифровом пространстве, чтобы найти пути противостояния этому пагубному явлению [1, 2]. Данные процессы имеют свою специфику, основанную на свободе распространения в них информации. Проведенный автором анализ привел к следующему определению манипуляции, включающему самое существенное из всех известных ее определений: *манипуляция – это скрытое управление в личных целях инициатора, противоречащее интересам адресата воздействия* [3, с. 5–8].

Скрытое управление – это такое «управляющее воздействие, при котором инициатор не сообщает адресату воздействия свои цели, но дает такую информацию, исходя из которой, тот сам принимает решение (выполняет действие), запланированное инициатором» [3, с. 8–9]. Оно может быть как созидательным, имеющим своей целью принесение пользы адресату воздействия, так и манипулятивным.

Данное выше определение скрытого управления актуально и для непосредственного общения, и для контактов в цифровом пространстве. Однако при контактах в цифровом пространстве есть особенность, облегчающая манипулирование, – это возможность (при желании) скрыть источник информации и того, кто осуществляет манипулирование, а значит, возможность избежать ответственности за ущерб, наносимый жертвам манипуляций. Именно это обстоятельство существенно увеличивает в цифровом пространстве возможности скрытого управления, а вместе с ним и возможности его эгоистической разновидности – манипулирования.

Приемы манипулирования в личном общении подробно описаны в [3, 4], где показано, что все манипуляции в межличностном общении осуществляются по *модели манипулятивного воздействия*, описывающей психологический механизм процесса манипулирования: *Сбор информации об адресате + Вовлечение в контакт + Фоновые факторы + Воздействие на мишени + Побуждение к активности* (отвечающей цели инициатора скрытого управления) [3, с. 39–43].

Цель настоящего исследования – изучить психологические механизмы манипулирования в цифровом пространстве и проверить справедливость приведенных ниже рабочих гипотез.

Рабочие гипотезы исследования: все манипуляции в цифровом пространстве осуществляются по модели манипулятивного воздействия; цифровые технологии предо-

ставили возможности для манипулирования, каких ранее не было; постоянно растущие возможности доступа к информации о пользователях в цифровом пространстве делают их все более беззащитными перед манипуляторами.

При манипулировании пользователями цифрового пространства (как в межличностном общении) предварительно собранная информация о потенциальных жертвах предоставляет манипулятору возможность быть более успешным в достижении своих целей.

Манипуляторами находится и используется такая информация, которая в процессе *вовлечения* потенциальной жертвы в контакт способна привлечь его внимание к нужной инициатору стороне дела, тем самым вызвать желаемую реакцию адресата, использовать или сформировать наиболее подходящие *Фоновые факторы* и *Мишени воздействия* на адресата и его *Побуждение к активности* в нужном манипулятору направлении.

Модель манипулятивного воздействия показывает решающую роль информации в манипулировании. Это обстоятельство, как и приведенное выше рассуждение, объясняет, почему с развитием цифрового пространства увеличились возможности манипулирования: этому способствуют значительно расширившиеся в цифровом пространстве возможности доступа к любой информации о его пользователях, а при необходимости – ее создания и массового распространения для оказания нужного воздействия на целевую аудиторию.

Покажем, как цифровые технологии реально создают новые средства манипулирования и увеличивают возможности традиционных приемов, возникших еще до Интернета.

Манипулятивные технологии, применяемые в цифровом пространстве, можно условно разделить на две группы:

- приемы и техники манипулирования, используемые в непосредственном общении;
- принципиально новые технологии манипулирования, реализующие возможности в цифровом пространстве и применяемые исключительно в нем.

Последовательно анализируя обнаруженные приемы манипулирования в интернет-пространстве, будем указывать курсивом *названия блоков* модели манипулятивного воздействия, реализующих соответствующий этап процесса манипулирования.

Начнем с использования в цифровом пространстве традиционных приемов манипулирования.

К новым возможностям в интернет-пространстве для традиционных приемов манипулирования можно отнести следующие:

1. Старый манипулятивный прием дискредитации оппонента посредством публикации компрометирующих его материалов обрел в цифровом пространстве новую силу прежде всего за счет громадности аудитории и невозможности наказать обидчиков, действующих часто анонимно, а также за счет возможности подкрепить обвинение (*Вовлечение в контакт*) фотографиями (часто смонтированными) или постановочными видео с едкими комментариями к их содержанию.

Например, немало скандалов возникло из-за снятых школьниками на телефон и выложенных в Интернет высказываний или действий учителя, которого они перед этим «довели» своими провоцирующими действиями до состояния аффекта. Вот как выглядят блоки модели этой манипуляции: *Вовлечение в контакт* – провоцирующие нарушения дисциплины школьниками, унижающими достоинство учителя; *Фоновый фактор* – состояние аффекта учителя в результате вызывающего поведения учащихся; *Мишени воздействия* – обязанность учителя поддерживать дисциплину в классе и его

оскорбленное чувство достоинства; *Побуждение к активности*, аффективным поступкам – действия учеников, униживших человеческое достоинство учителя.

2. Манипулятивная технология «распространение слухов» стара как мир. Распространителями слухов употребляются следующие выражения: «как известно...», «из источников, приближенных к...», «по мнению...», «очевидцы события отметили...». Такая подача материала (*Вовлечение в контакт*) открывает клапан доверия у получателей сообщения, причем в интернет-пространстве этот прием обладает большей силой – за счет множества источников, якобы их подтверждающих (о технике «размножения» источников см. далее). Это *Фоновый фактор* в модели данной манипуляции, именно он значительно увеличивает силу манипулятивного воздействия. *Мишенью воздействия* и *Побуждением к активности* служит конформизм, привычка следовать за большинством, прислушиваться к преобладающему мнению.

3. Цифровое пространство предоставляет расширенные возможности для реализации технологии сторителлинга (рассказывания историй). Рассказ историй, красочно проиллюстрированных фотографиями и видеосюжетами, – прекрасная возможность *Вовлечения в контакт* и удержания внимания. Фоновым фактором, способствующим эффективности этого воздействия, является расслабленное эмоциональное состояние получателей данной информации. У него отключены все «фильтры», и он полностью верит получаемому убеждающему посланию. Подобный комплекс воздействий позволяет доносить послания более эффективно, чем прямой призыв, и создавать у людей *Побуждение к активности* (действиям), отвечающее интересам манипулятора.

4. Применяемая с давних пор клевета как способ опорочить оппонента получила в цифровом пространстве развитие в виде «троллинга». Тролль в социальных сетях – это вредитель, провокатор, который размещает на различных интернет-ресурсах множество провокационных комментариев, использует клевету, обман, искусственное разжигание ссор и споров, призыв к деструктивным действиям путем размещения порочающих текстовых сообщений, видео- и фотоинформации. Троллинг не сводится к личностному общению, а во многих случаях подразумевает создание целых виртуальных сообществ, которые намеренно вредят кому-то. Наносимый троллингом тяжелый психологический урон обусловлен тем, что обидчику невозможно ответить лично в силу анонимности и множества источников. Все это и составляет *Фоновый фактор* в модели манипулирования посредством троллинга. Предпосылки и последствия кибербуллинга рассмотрены автором ранее в работе [2].

5. Существует рекламный механизм – таргетинг, позволяющий выделить из всей имеющейся аудитории только ту часть, которая удовлетворяет заданным критериям (целевую аудиторию), и показать рекламу именно ей.

Один из самых популярных серверов управления таргетингом – Google AdWords (он же Google Ads). На нем собраны и классифицированы (*Сбор информации об адресате*) миллиарды пользователей с совершенно разными характеристиками, интересами, демографическими данными и т. д. С помощью определенных алгоритмов Google выбирает персонализированную рекламу для каждого посетителя (*Вовлечение в контакт*), основываясь на CTR (коэффициенте кликабельности), релевантности, рейтинге объявления. Таким образом, пользователь видит рекламу, которая наиболее вероятно его заинтересует (*Фоновый фактор*). В силу собранной о потребителе информации предлагаемые товары и услуги с большей вероятностью отвечают актуальным потребностям (*Воздействие на мишени*), мотивирующим потребителя (*Побуждение к активности*) на покупку.

В социальных сетях есть наилучшие возможности для самого успешного таргетинга, поскольку в них отлажен сбор информации о пользователе: в иконку Facebook

встроен пиксел, записывающий всю историю его посещений в браузере. Информация «О себе» на его личной странице (хобби, интересы, увлечения, путешествия, состав семьи) также считывается и, исходя из нее, предлагаются соответствующие товары, услуги, акции с учетом материального положения человека, которое Facebook определяет, используя данные сервисов с интернет-платежами.

Все блоки модели манипуляции (*Сбор информации об адресате + Вовлечение в контакт + Фоновые факторы + Воздействие на мишени + Побуждение к активности*) в процессе таргетинга с использованием указанных интернет-технологий действуют с эффективностью, не достижимой при применении традиционных средств воздействия на потребителя.

6. В традиционных СМИ для убедительности используют ссылки на знаменитостей, в Интернете же самыми авторитетными являются блогеры. Для многих молодых людей они служат непререкаемыми авторитетами, им стараются подражать, к ним прислушиваются. Блогер может формировать мнение своей аудитории, причем, скорее всего, для нее это будет незаметно, поскольку отсутствует критическое восприятие исходящей от него информации. При этом аудитория у некоторых блогеров составляет миллионы подписчиков. *Вовлечение в контакт* и *Фоновый фактор* – авторитет блогера в среде его почитателей.

К наиболее значимым принципиально новым технологиям манипулирования, использующим возможности цифрового пространства и применяемым исключительно в нем, можно отнести следующие:

1. *Техники «размножения мнения»*. Технология Web2.0 позволяет быстро и практически бесплатно использовать значительное количество мощных интернет-сервисов с высокими потребительскими качествами, что приводит к появлению огромного количества однообразных ресурсов, создающих впечатление (*Фоновый фактор*) о том, что некая идея является общепризнанной. *Мишенью воздействия* и *Побуждением к активности* служит конформизм адресатов воздействия.

2. *Использование «мемов»*. Интернет-мемы – это существующие исключительно в Интернете фразы и изображения, имеющие заданный юмористический смысл. Пользователи часто передают друг другу мемические сообщения, тем самым показывая свою симпатию определенным интернет-группам, поэтому просмотр мемов создает у них иллюзию причастности к определенному сообществу. *Мишенью воздействия* при этом служит потребность индивида принадлежность к импонирующей ему общности. Примерами мемов могут служить мелодии, идеи, модные слова, картинки, комиксы и выражения, например: «Партия жуликов и воров», «Вашингтонский обком», «Обама-обезьяна», «Трамп – агент Кремля», «Он вам не Димон» и др.

3. *Манипулирование информацией* в цифровом пространстве включает как все приемы, применяемые манипуляторами при личном контакте, так и новые приемы, рожденные интернет-технологиями (подробно рассматриваются в докладе).

4. *Манипулирование пользователями социальных сетей*. Наиболее уязвимы перед манипуляторами пользователи социальных сетей, поскольку в них созданы идеальные условия для манипулятивных воздействий. Покажем, как в Интернете легко реализуются все блоки модели манипулятивного воздействия.

Первый блок модели манипулятивного воздействия – *Сбор информации об адресате* – потенциальной жертве. Множество сведений о пользователях сетей можно получить из того, что они сами выкладывают в Интернет. Наличие информации о потребностях пользователя Интернета, его взглядах, интересах, ценностях, позиции по тем или иным вопросам облегчает манипуляторам осуществление всех последующих стадий манипулятивного воздействия, представленных в его модели: вовлечение



в контакт, создание подходящих фоновых факторов, выбор мишени воздействия и побуждение к активности в нужном манипулятору направлении.

В большинстве случаев мошеннические манипуляции воздействуют на желание человека быстро и легко обогатиться (*Воздействие на мишени*), а также на его любопытство (*Вовлечение в контакт*).

Выявленные автором факты ставят вопрос о необходимости защитить пользователей цифрового пространства от манипуляторов. Пока нет общего теста для цифрового пространства, но есть тест незащищенности от манипуляций при личном общении [5] (представлен на сайте [www.sheinov.com](http://www.sheinov.com)) и опросник незащищенности от кибербуллинга [6], ответив на вопросы которого, пользователь узнает степень своей незащищенности (предупрежден – значит вооружен).

Защищенности от манипуляций в цифровом пространстве могут способствовать: рекомендация пользователям как можно меньше давать информации о себе и своих близких; прохождение пользователями тестов незащищенности от манипуляций и кибербуллинга, разработанных автором доклада.

### Список литературы

1. Шейнов, В. П. Психологическая виктимизация жертв издевательств как источник их отрицательных эмоциональных состояний / В. П. Шейнов // Институт психологии РАН. Социальная и экономическая психология. – 2019. – Т. 4, № 1 (13). – С. 94–123.

2. Шейнов, В. П. Кибербуллинг: предпосылки и последствия / В. П. Шейнов // Институт психологии РАН. Социальная и экономическая психология. – 2019. – Т. 4, № 2 (14). – С. 77–98.

3. Шейнов, В. П. Психология манипулирования / В. П. Шейнов. – М. : АСТ ; Минск : Харвест, 2009. – 704 с.

4. Шейнов, В. П. Манипулирование сознанием / В. П. Шейнов. – М. : АСТ ; Минск : Харвест, 2010. – 768 с.

5. Шейнов, В. П. Разработка опросника для оценки степени незащищенности индивида от манипулятивных воздействий / В. П. Шейнов // Вопросы психологии. – 2012. – № 4. – С. 147–154.

6. Шейнов, В. П. Опросник «Оценка степени незащищенности индивида от кибербуллинга»: разработка и предварительная валидизация / В. П. Шейнов // Вестник Рос. ун-та дружбы народов. Сер. «Психология и педагогика». – 2020. – Т. 17, № 3. – С. 521–541.

## КИБЕРБУЛЛИНГ: ПРЕДИКТОРЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ

В. П. Шейнов

Республиканский институт высшей школы, Минск, Беларусь

*Показано, что кибериздевательства через Интернет и смартфоны (кибербуллинг) связаны с серьезными психосоциальными, аффективными проблемами, меньшим самоуважением и самооэффективностью пострадавших, а также повышенными стрессом, тревожностью, депрессивными симптомами, неудовлетворенностью жизнью, что негативно отражается на учебе. Предложен надежный и валидный опросник незащищенности от кибербуллинга.*

### Введение

Кибериздевательства, киберпреследование (кибербуллинг) являются новой проблемой, которую сложнее выявить и защитить жертву, чем при традиционном издевательстве, – это *виктимизация*, совершаемая с помощью информационных технологий (мобильных телефонов, Интернета).

Масштаб такого явления, как кибербуллинг, особенно среди подростков, возрастает по причине расширения доступа к электронным устройствам и меньшего онлайн-контроля. Например, в США более 97 % молодых людей пользуются Интернетом [1]. К полному охвату Интернетом стремятся и другие страны, включая Беларусь. Непредвиденным результатом этого является растущий уровень опасных преступлений, включая детей и подростков, и виктимизация последних.

*Виктимизация* – это событие насилия или опыт его переживания, процесс превращения лица в жертву преступного посягательства, а также результат данного процесса. Необходимость ее изучения объясняется широким распространением в обществе и многочисленными отрицательными последствиями для ее жертв [2, 3].

Кибериздевательства стали актуальной, критической социальной проблемой, которая серьезно угрожает физическому и психологическому здоровью, особенно детей и подростков, поэтому необходимо основательно ее изучить. Вполне закономерно, что проблема кибербуллинга получила отражение в ряде исследований.

Цель данного доклада – дать аналитический обзор современных зарубежных исследований в области кибербуллинга.

### 1. Степень распространенности кибербуллинга

В обзоре Р. С. Токунага (2010) показано, что около 20–40 % молодых людей испытывали киберпреследование хотя бы раз в жизни [1].

Ф. Мишна с соавторами (2012) изучили частоту кибериздевательств среди школьников с выделением трех категорий участия в кибербуллинге: жертв, хулиганов и хулиганов-жертв. Показано, что школьники в целом активно участвуют в кибериздевательствах: более 30 % учащихся в данном исследовании идентифицировали себя как вовлеченные в кибериздевательства как жертвы или хулиганы и каждый четвертый из них (25,7 %) сообщил о том, что в течение предыдущих трех месяцев был вовлечен в кибериздевательства и как хулиган, и как жертва [4].

Данные о распространенности кибербуллинга представлены и в ряде других работ, эти сведения будут приводиться в процессе описания последствий и предикторов кибербуллинга.

## **2. Последствия кибербуллинга**

В работе Б. К. Фредстром, Р. Э. Адамса и Р. Гилмана (2011) 802 девятиклассника (43 % юношей, средний возраст 15,84 года) представили самоотчеты о распространенности школьной и компьютерной виктимизации, а также о самоуважении, тревоге, депрессивных симптомах и локусе контроля [5]. Результаты показали, что 24,7 % подростков считают себя жертвами в электронном и 27,1 % – в школьном контексте. Виктимизация в обоих контекстах положительно коррелировала с меньшим самоуважением и самоэффективностью, а также с повышенными стрессом, тревожностью, депрессивными симптомами и экстернальностью. Важно отметить, что даже после выделения виктимизации в школах кибервиктимизация оставалась важной предпосылкой для всех указанных негативных последствий. Разные типы компьютерной виктимизации сопровождались различными отрицательными психологическими последствиями [5].

В исследовании С. Перрен с соавторами (2010) изучались связи между кибербуллингом и традиционными издевательствами, а также депрессивными симптомами у 374 школьников из Швейцарии и 1 320 школьников из Австралии (52 % девочек, средний возраст 13,8 лет) [6]. По обеим из названных выборок жертвы и жертвы-хулиганы сообщили о более сильных симптомах депрессии, чем хулиганы и не участвующие в издевательствах дети. Важно отметить, что жертвы кибериздевательств испытывали значительно более высокие уровни симптомов депрессии, даже на фоне вовлеченности в традиционное издевательство. В целом кибервиктимизация стала дополнительным фактором риска депрессивных симптомов у подростков, участвующих в издевательствах [6].

В обзоре Р. С. Токунага (2010) показано, что виктимизация связана с серьезными психосоциальными, аффективными и академическими проблемами [1].

Цель исследования С. Вигдерсон и М. Линча (2013) состояла в том, чтобы изучить связь между кибервиктимизацией и благополучием подростков; то же – в сочетании со скрытой и физической виктимизацией. Были собраны данные 388 подростков. Установлено, что кибервиктимизация положительно коррелирует с эмоциональными проблемами и негативно связана с показателями эмоционального благополучия даже без опыта физической и скрытой виктимизации. Также показано, что кибервиктимизация существенно влияет на другие формы виктимизации и как скрытая, так и физическая виктимизация изменили связи между кибервиктимизацией и показателями эмоционального благополучия [7].

## **3. Предикторы кибербуллинга**

В статье Х. А. Касас с соавторами (2013) получен ответ на вопрос, являются ли переменные, которые предсказывают вовлеченность молодежи в традиционные издевательства, предикторами появления кибериздевательств, каковы сходства и различия участия в этих явлениях. Выборку в исследовании составили ученики средних школ (893 чел., из них 45,9 % девочек). Результаты показали, что между предикторами школьного издевательства и конкретными переменными виртуальной среды, которые предсказывают кибериздевательства, существуют множественные связи; школьный климат и эмпатия являются двумя важными предсказателями издевательства; интернет-

зависимость предсказывает киберагрессию; отсутствие контроля над личной информацией в Интернете предсказывает кибербуллинг; факторы риска, связанные с традиционными издевательствами, также предсказывают кибериздевательства [8].

В обзоре исследований предикторов кибериздевательства, выполненном Л. Чен, Ш. С. Хо и М. О. Лвин (2017), было выявлено 16 предсказателей кибериздевательства и последующей вследствие этого виктимизации. Проанализирована сила воздействия данных предсказателей путем метаанализа 81 эмпирического исследования, которые представляли собой общую выборку из 99 741 участника и дали 259 независимых корреляций. Полученные результаты показали, что основными факторами, способствующими кибериздевательствам, являются рискованное использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), нарушения моральных принципов и социальных норм, депрессия, традиционные издевательства, причем рискованное использование ИКТ и традиционная виктимизация вследствие издевательства были главными факторами кибервиктимизации. Согласно анализу авторов обзора страна (откуда были испытуемые), способ формирования выборки, возраст и медиаплатформа были важными посредниками в связях между некоторыми из названных предсказателей и кибериздевательствами (виктимизацией) [9].

В исследовании К. Катцер, Д. Фетченхауэр и Ф. Белшак (2009) участвовало 1700 учеников из немецких средних школ. Результаты выявили прочную связь между виктимизацией в школе и интернет-чатах – школьные жертвы значительно чаще становятся жертвами чата. При этом предсказателями виктимизации и посредством чатов, и при непосредственных контактах в школе являются такие факторы, как пол, самооценка, отношения между детьми и родителями. Различия проявляются в ролях, которые в одном и другом виде виктимизации играют социальная интеграция, популярность и поведение, связанное с издевательствами [10].

В. Пелучетте с соавторами (2015), обследовав 572 студента из трех университетов (два в США и один в Австралии), показали, что публикация нескромного или негативного контента, наличие друзей в Facebook, которые публикуют такой контент, и общее количество друзей в Facebook были сильными предсказателями кибервиктимизации. Кроме того, большинство рассмотренных личностных переменных (добросовестность, экстраверсия, согласованность, эмоциональная стабильность, самораскрытие) были значимыми предикторами, по крайней мере, некоторых из этих рискованных методов. Однако только экстраверсия и открытость были наиболее значительными предсказателями кибервиктимизации [11].

В исследовании Ф. Мишна с соавторами (2012) использовалась большая и разнообразная выборка учащихся 2 186 средних и старших классов. Школьники, вовлеченные в кибериздевательства, чаще сообщали о насилии в отношении сверстников, которые больше времени использовали компьютеры и давали свои пароли друзьям. При традиционном издевательствах категория жертв-хулиганов представляет собой наименьшую и наиболее уязвимую группу детей, тогда как в данном исследовании кибериздевательствах категория хулиганов-жертв предстала большей. Кроме того, девочки оказались более склонными, чем мальчики, быть хулиганами-жертвами в кибериздевательствах в отличие от традиционных издевательствах, в которых обычно больше мальчиков, чем девочек, участвуют в качестве хулиганов-жертв [4].

#### **4. Опросник незащищенности от кибербуллинга**

Многочисленные негативные последствия кибербуллинга поставили вопрос о средствах противодействия ему. Проблема заключается в том, что пользователи Ин-

тернета не подозревают о грозящей им опасности и выкладывают сведения личного характера, не задумываясь о возможных неблагоприятных последствиях для них.

С целью предупреждения о грозящей опасности автором разработан «Опросник незащищенности от кибербуллинга», доказана его надежность и валидность [12].

### **Заключение**

Кибериздевательства получают все большее распространение среди подростков вследствие роста числа пользователей гаджетами и отсутствия онлайн-контроля. Обнаружено негативное влияние кибербуллинга на психическое и физическое здоровье. Кибербуллинг положительно коррелирует с серьезными психосоциальными, аффективными проблемами, меньшим самоуважением и самооэффективностью, а также повышенными стрессом, тревожностью, депрессивными симптомами, экстернальностью.

Кибериздевательства отрицательно связаны с показателями эмоционального благополучия. Онлайн-опыт издевательства положительно коррелирует с усилением неудовлетворенности жизнью и с ухудшением психического здоровья. Кибербуллинг негативно отражается на учебе: его жертвы сообщают об ухудшении школьной успеваемости и отношении к школе.

Кибериздевательства оказались более тесно связанными с суицидальными идеями, нежели традиционные издевательства. Примерно 20 % подростков под воздействием кибербуллинга серьезно рассматривают самоубийство.

Существует двусторонняя связь между кибербуллингом и традиционными издевательствами. Главными факторами, способствующими кибербуллингу, являются рискованное использование ИКТ и традиционные (например, школьные) издевательства. Интернет-зависимость также предсказывает агрессию посредством кибербуллинга. Школьники чаще сообщают о кибериздевательствах в отношении сверстников, которые больше времени проводили за компьютером и давали свои пароли друзьям.

Публикация студентами нескромного или негативного контента, наличие друзей в Facebook, которые публикуют такой контент, и общее количество друзей в Facebook являются надежными предсказателями кибербуллинга. Наиболее значительными его предсказателями являются экстраверсия и открытость.

С целью предупреждения о грозящей опасности автором разработан «Опросник незащищенности от кибербуллинга», доказана его надежность и валидность [12].

### **Список литературы**

1. Tokunaga, R. S. Following you home from school : A critical review and synthesis of research on cyberbullying victimization / R. S. Tokunaga // *Computers in Human Behavior*. – 2010. – Vol. 26, no. 3. – P. 277–287.

2. Gini, G. Peer Victimization, Cyberbullying, and Suicide Risk in Children and Adolescents / G. Gini, D. L. Espelage // *The Journal of the American Medical Association (JAMA)*. – 2014. – Vol. 312, no. 5. – P. 545–546.

3. Шейнов, В. П. Психологическая виктимизации жертв издевательства как источник их отрицательных эмоциональных состояний / В. П. Шейнов // *Институт психологии Российской академии наук. Социальная и экономическая психология*. – 2019. – Т. 4, № 1(13). – С. 94–123.

4. The contribution of social support to children and adolescents' self-perception: The mediating role of bullying victimization / F. Mishna [et al.] // *Children and Youth Services Review*. – 2016. – Vol. 63. – P. 120–127.

5. Fredstrom, B. K. Electronic and School-Based Victimization: Unique Contexts for Adjustment Difficulties During Adolescence / B. K. Fredstrom, R. E. Adams, R. Gilman // *Journal of Youth and Adolescence*. – 2011. – Vol. 40, no. 4. – P. 405–415.
6. Bullying in school and cyberspace: Associations with depressive symptoms in Swiss and Australian adolescents / S. Perren [et al.] // *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*. – 2010. – Vol. 4, no. 28. – P. 65–79.
7. Wigderson, S. Cyber- and traditional peer victimization: Unique relationships with adolescent well-being / S. Wigderson, M. Lynch // *Psychology of Violence*. – 2013. – Vol. 3, no. 4. – P. 297–309.
8. Casas, J. A. Ortega-Ruiz R. Bullying and cyberbullying: Convergent and divergent predictor variables / J. A. Casas, R. D. Rey // *Computers in Human Behavior*. – 2013. – Vol. 29, no. 3. – P. 580–587.
9. Chen, L. A meta-analysis of factors predicting cyberbullying perpetration and victimization: From the social cognitive and media effects approach / L. Chen, S. Ho, M. O. Lwin // *New Media & Society*. – 2017. – Vol. 19, no. 8. – P. 1194–1213.
10. Katzer, C. Cyberbullying: Who Are the Victims? A Comparison of Victimization in Internet Chatrooms and Victimization in School / C. Katzer, D. Fetchenhauer, F. Belschak // *Journal of Media Psychology*. – 2009. – No. 21. – P. 25–36.
11. Cyberbullying victimization: Do victims' personality and risky social network behaviors contribute to the problem? / J. V. Peluchette [et al.] // *Computers in Human Behavior*. – 2015. – Vol. 52. – P. 424–435.
12. Шейнов, В. П. Опросник «Оценка степени незащищенности индивида от кибербуллинга»: разработка и предварительная валидизация [Электронный ресурс] / В. П. Шейнов // *Вестник Рос. ун-та дружбы народов. Сер. «Психология и педагогика»*. – 2020. – Т. 17, № 3. – С. 521–541. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.22363/2313-1683-2020-17-3-521-541>. – Дата доступа: 03.08.2021.

## МУЛЬТИАГЕНТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ТЕКСТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ИНТЕРНЕТА НА СОЦИАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

А. Н. Швецов<sup>1</sup>, С. В. Дианов<sup>2</sup>, К. Б. Малышев<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Вологодский государственный университет, Россия;

<sup>2</sup>Вологодский научный центр Российской академии наук;

<sup>3</sup>Вологодский институт права и экономики  
Федеральной службы исполнения наказаний России

*Рассмотрены проблемы компьютерного анализа восприятия людьми достоверности информации в интернет-среде. Представлена методика оценки достоверности текстуальной информации, извлекаемой из интернет-источников, которая ориентирована на программную реализацию с использованием мультиагентного подхода.*

В условиях развивающегося информационного общества расширяется сфера использования новых социально-психологических технологий в целях манипулирования поведением личности. В этой связи возрастает потребность в определении причин, факторов и моделей формирования социальных установок, которые рассматриваются авторами в рамках трехкомпонентной теории М. Б. Смита [1]. В современном мире значительную роль в этих процессах играют глобальные информационно-телекоммуникационные системы и сервисы. Их широкое использование открывает практически неограниченные возможности манипуляции общественным сознанием.

В условиях нарастающей виртуализации общества возможна подмена понятий и ценностей виртуальными аналогами, искусственно создаваемыми в информационных пространствах с помощью специальных социально-психологических и информационных технологий [2]. Вследствие этого возникает опасность активного продвижения дезинформации, формирования деструктивного поведения различных категорий населения. Поэтому актуальной задачей является изучение, анализ и понимание характера и последствий информационных воздействий на массовое сознание и психологическое состояние как отдельного человека, так и социальных групп [3, 4].

В этой связи представляется целесообразным исследование лингво-семантических особенностей достоверной, искаженной и недостоверной информации, циркулирующей в социальных сетях Интернета, через оценку диапазона и качества речевых единиц, коммуникативных паттернов, тем и смыслового содержания текстовых сообщений. Это требует использования комплексного научного подхода, включающего исследования и разработки социологических, психологических, лингвистических и технических методов и средств. Необходимо решить следующие проблемы:

- разработать концептуально-терминологический аппарат описания и классификации видов и форм информационных воздействий в интернет-среде;
- разработать методический инструментарий и программно-технические средства для изучения проявления информационного воздействия через Интернет в реальных жизненных ситуациях и отношения к ним в интернет-сообществах;
- изучить и формализовать механизмы восприятия информации и социально-психологические механизмы формирования отношения к информации с учетом личностных характеристик, а также механизмы формирования коллективных эмоциональных состояний в процессе потребления информации в интернет-среде.

Авторами прорабатывается методика оценки достоверности текстуальной информации, извлекаемой из интернет-источников, основанная на объединении возможностей методов социальной науки с компьютерными средствами их реализации в современной инфокоммуникационной среде [5–7]. Исследование проблемы информационного воздействия Интернета проводится на междисциплинарной основе посредством синтеза социологических, психологических и конфликтологических методов с информационными технологиями и реализуется в разработке комплекса концептуальных и факторно-типологических моделей и проведении констатирующих экспериментов. Особенность предлагаемого подхода состоит в разработке методик диагностики и мониторинга влияния информационных процессов Интернета на формирование социальных отношений на основе мультиагентного подхода с использованием семантического анализа и управляемого диалога с респондентами в интернет-среде. Методы теории интеллектуальных агентов позволяют учитывать особенности современного состояния и динамику инфокоммуникационной среды Интернета, отражающей мнения, предпочтения, мотивы и цели поведения индивидуумов [8].

Методика включает в себя четыре этапа.

На первом этапе формируется утверждение (суждение), подлежащее исследованию на достоверность – целевое утверждение (ЦУ). Этот процесс выполняется экспертом предметной области на основании базовых знаний о проблеме и предметной области с использованием собственного опыта и понимания социальной ситуации в определенных пространственно-временных границах. ЦУ записывается в форме частно-утвердительного или частно-отрицательного высказывания и формализуется в виде формулы исчисления предикатов, например «Дональд Трамп есть агент Кремля», «Стоимость строительства Северного потока-2 равна двум миллиардам долларов»:  $Agent(Tramp, Kremlin) = True$ ,  $Cost(NS2) = 2 \times 10^9 \$$ .

На втором этапе осуществляется поиск и построение множества текстовых документов, извлеченных из интернет-среды, семантически близких к ЦУ. При поиске информации в ответ на текстовый запрос исследователь желает получить множество документов, удовлетворяющих критериям поиска и семантике запроса.

Пусть  $X$  – некоторое множество предложений естественного языка, которое несет информацию о цели информационного поиска. Предполагается известным множество онтологий  $Ont = \{Ont_1, Ont_2, \dots, Ont_k\}$ , включающее онтологии  $Ont_i$ , каждая из которых является логической моделью некоторой предметной области знаний. Множество онтологий конечно. Каждая онтология позволяет построить конечное множество моделей предметной области (семантических сетей), представляющих область  $i$ .

Задача информационного поиска формулируется следующим образом. Необходимо найти отображение  $X \times Ont \rightarrow Y$ , где  $Y$  – множество формализованных запросов, соответствующих неформализованным запросам  $X$ . В общем случае  $X$  может затрагивать несколько онтологий (возможны запросы, объединяющие различные темы). Тогда формула принимает вид  $X \times Ont_1 \times Ont_2 \times \dots \times Ont_k \rightarrow Y$ .

Каждому неформализованному запросу  $X$  может быть поставлено в соответствие некоторое подмножество множества  $Y$ , так как один и тот же неформализованный запрос может быть выражен множеством эквивалентных логических формул и, следовательно, имеет место отображение  $x \xrightarrow{F_1} \{y_1, y_2, \dots, y_l\} \quad y_i \in Y$ .

Элементы из множества  $Y$  могут быть направлены к различным поисковым машинам, что требует учитывать множество поисковых машин  $M = \{M_1, M_2, \dots, M_k\}$ . То-



гда отображение поиска принимает вид  $X \times Ont_1 \times Ont_2 \times \dots \times Ont_k \rightarrow Y \times M$ . Поисковая машина сама осуществляет некоторое преобразование  $Y \times M \xrightarrow{FM_i} S_i$ , формализованный запрос  $y_i$  преобразуется в множество ссылок  $S_i$ , сформированное данной поисковой машиной  $M_i$ . Элементы полученных множеств ссылок  $S$  могут совпадать и повторяться  $S_1, S_2, \dots, S_k$ , где  $k$  – число поисковых машин.

Далее выполняется попарное сравнение ссылок – сначала внутри каждого набора  $S_i$  (повторяющиеся ссылки исключаются), затем между различными наборами в множестве  $S$ . Получаются новые наборы, которые образуют множество  $S_1^*, S_2^*, \dots, S_k^*$ . Далее выполняется построение всевозможных пересечений  $S_i^* \cap S_j^*$ . Предлагается следующий алгоритм построения множества отображаемых (семантически полезных) ссылок  $S^+$ .

В качестве начального множества рассматривается  $S_1^*$ , которое и включается в итоговое множество  $S^+$ . Далее рассматривается пересечение  $S_1^* \cap S_2^*$ . Если оно не пусто, то строится множество  $S_1^* \cup (S_2^* / (S_1^* \cap S_2^*))$ , а если пусто, то  $S_1^* \cup (S_2^* / \emptyset)$ . Далее построение выполняется итеративно:

1.  $S^+ := S_1^*$ ,  $i := 1$ .
2.  $S^+ := (S^+ \cup (S_{i+1}^* / (S^+ \cap S_{i+1}^*)))$ .
3.  $i := i + 1$ , проверяется условие  $i \geq k$ , если да, то перейти к шагу 4. Если нет, то перейти к шагу 2.
4. Итоговое множество ссылок  $S^+$  составлено.

На множество  $S^+$  накладываются ограничения пользователя (вектор требований пользователя). Этот вектор имеет вид  $T = \{T_1, \dots, T_i\}$ , где  $T_i = \{t_1, \dots, t_p\}$  – множество требований или ограничений  $i$ -го типа (например, вид документа, время, место, автор, область знаний и т. д.).

Создаем преобразование  $S^+ \times T \xrightarrow{F_b} S^-$ , где, по мнению информационного агента (ИА),  $S^-$  – множество наиболее подходящих (релевантных) ссылок, удовлетворяющих требованиям пользователя. Свойства отображения  $F_b$  могут уточняться в процессе взаимодействия ИА с пользователем. Конечное множество  $S^-$  есть последовательность (кортеж) ссылок, упорядоченных по некоторому критерию  $S^- = \{s_i^- | i = 1, \dots, n\}$ , далее приступаем к процедуре анализа этих ссылок и извлечения содержимого. Для каждой ссылки  $s_i^-$  выполняются следующие действия:

1. Извлекается документ (ресурс) уровня 0 (т. е. непосредственно скрывающийся за ссылкой).
2. Определяется характер (вид) документа: текстовая страница (.doc, .txt, .pdf, ...); html-страница (.htm, .html, .shtml...); xml-страница (.xml); презентация (.ppt); электронная таблица (.xls); рисунок (.jpg, .png, .gif, .bmp); аудио-, видеофайл и т. д. В данном списке ограничимся первыми шестью видами документов, явно содержащими текстовые фрагменты.
3. Из документа выделяется содержательная часть (аннотация, реферат, оглавление, выводы, заключение и т. п.) и выполняется преобразование для получения ресурса

уровня 0:  $F_R(S^-) = R^0$   $R^0 = \{r_i | i = 1, \dots, n\}$ ,  $|R^0| = |S^-|$   $F_{rep}(r_i) = z_i$  – репрезентативные текстовые фрагменты.

Для каждого текстового фрагмента проводятся необходимые этапы синтаксического анализа: графематический, морфологический, неполный синтаксический анализ, формирующие общий оператор лингвистической обработки как  $S_n$ . Получаем синтаксическое дерево (граф)  $S_n(z_i) = g_i$  рассмотренного текстового фрагмента.

Далее осуществляется семантическая обработка  $g_i$ , формирующая модель смысла  $S_m(g_i) = Ms_i$ , аналогично выполняется преобразование над запросом пользователя  $S_n(x) = g_x$  и строится модель смысла  $S_m(g_x) = Ms_x$ , позволяющая вычислить меру различия – семантическое расстояние  $D(Ms_i, Ms_x)$ .

На основании сравнения  $D(i, x) > D_{\min}$  принимаем решение: если семантическое расстояние больше порогового значения, то отвергаем этот ресурс  $r_i$ , если меньше или равно, то заносим ресурс в библиотеку пользователя. Возможен вариант, когда из ресурса не удастся извлечь репрезентативный текстовый фрагмент, т. е.  $F_{rep}(r_i) = \emptyset$  (некоторый «размазанный» ресурс, например глава из книги или фрагмент реферата). В этом случае необходимо построить модель всего текста, для чего требуется разработать алгоритм с накоплением. Такое преобразование проводим для всех  $r_i$  от  $i = 1$  до  $n$ . В результате получаем библиотеку  $L^0 = \langle r_{r1}, r_{r2}, \dots, r_{r\phi} \rangle$ .

Далее возможно итеративное движение, т. е.  $F_R^1(R^0) = R^1 = \{r_i^1 | i = 1, \dots, n\}$  с последующим применением преобразований  $F_{rep}$ ,  $S_n$ ,  $S_m$  и вычислением  $D(Ms_i, Ms_x)$ .

Решение вопроса о том, на каком уровне итерации следует остановиться, пока остается за человеком-исследователем и требует дальнейшего изучения.

На третьем этапе полученное в результате выполнения второго этапа множество текстовых ресурсов  $F_R^k(R^k) = \{r_i^k | i = 1, \dots, m\}$  разбивается на подмножества  $F_R^k(R^k) = F_{R0}^k(R) \cup F_{R1}^k(R) \cup F_{R2}^k(R)$ , где  $F_{R0}^k(R)$  – множество ресурсов, опровергающих ЦУ;  $F_{R1}^k(R)$  – множество ресурсов, подтверждающих ЦУ;  $F_{R2}^k(R)$  – множество ресурсов, которые не могут быть однозначно отнесены к  $F_{R0}^k(R)$  или  $F_{R1}^k(R)$ .

На четвертом этапе строится модель принятия решения о достоверности (недостоверности) ЦУ. Она позволяет определять и в дальнейшем прогнозировать степень влияния информационных источников на аудиторию. Однозначно предположить степень возможного доверия индивида той или иной полученной им информации не представляется возможным. В этой связи практическую реализацию модели предлагается осуществить с использованием аппарата нечетких нейронных сетей. Сеть можно реализовать как систему нечеткого вывода типа Сугено нулевого порядка, имеющую множество входных переменных, соответствующих характеристикам индивида.

Сеть состоит из пяти слоев. Слой 1 определяет нечеткие термы входных параметров: зависимости между отдельными характеристиками индивида (демографическими, социальными, культурными и пр.) и источника информации (место опубликования, автор, стиль, используемая терминология и т. д.). Выходы узлов этого слоя определяют значения функции принадлежности при конкретных значениях входов. Функция принадлежности может быть построена на основании анализа публикаций индивида по поводу информационного сообщения, а также анализа результатов анкетирования представителей аудитории потребления информации. Слой 2 определяет посылки нечетких

правил. Выходными данными этого слоя являются степени истинности посылок правил. Каждый узел *слоя 3* рассчитывает относительную степень выполнения нечеткого правила. Узлы *слоя 4* рассчитывают вклад каждого нечеткого правила в выход сети. Единственный узел *слоя 5* суммирует вклады всех правил. Выход сети – переменная, определяющая степень доверия к индивидуума ЦУ с множеством значений [0, ... ,1], где близкое к единице значение определяет высокую степень доверия. Полученный результат соотносится с результатами этапа 3. Такой подход позволяет дифференцировать различные группы населения, имеющие типовые поведенческие параметры, связанные с доверием к определенным типам информационных сообщений.

Реализация предложенной методики в форме мультиагентной интернет-системы позволит собирать и анализировать большой объем эмпирических данных о степени влияния информационных и коммуникативных воздействий через интернет-среду на социальные практики населения. Это обеспечит поддержку процесса принятия своевременных решений органами власти по управлению социальными процессами.

### Список литературы

1. Smith, M. B. The Personal Setting of Public Opinions: A Study of Attitudes Toward Russian Federation / M. B. Smith // *Public Opinion Quarterly*. – 1947. – Vol. 11, no. 4. – P. 507–523.

2. Купрейченко, А. Б. Медиадоверие как интегрированный социально-психологический феномен / А. Б. Купрейченко, Е. В. Шляхова // *Знание. Понимание. Умение*. – 2013. – № 1. – С. 191–196.

3. The Global Risks Report 2020, 15th Edition [Electronic resource]. – Mode of access: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risk\\_Report\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risk_Report_2020.pdf). – Date of access: 17.08.2021.

4. The role of structural assurance on previous satisfaction, trust and continuance intention: The case of online betting. *Information Technology and People* [Electronic resource] / P. McCole [et al.]. – 2019. – Mode of access: <https://doi.org/10.1108/ITP-08-2017-0274>. – Date of access: 17.08.2021.

5. Швецов, А. Н. Социотехнические и психологические методы анализа достоверности и оценки влияния текстуальной информации Интернета на социальные установки молодежи региона / А. Н. Швецов, С. В. Дианов, К. Б. Малышев // *Цифровое общество как культурно-исторический контекст развития человека : материалы Междунар. конф., Коломна, 12–14 февр. 2020 г.* – Коломна : Гос. соц.-гум. ун-т, 2020. – С. 413–418.

6. Швецов, А. Н. Информационная безопасность в цифровом обществе: влияние информации Интернета на социальные установки молодежи / А. Н. Швецов, С. В. Дианов // *Вестник МАНЭБ*. – 2020. – Т. 25, № 3. – С. 59–64.

7. Методы исследования социальных установок молодежи к мигрантам / В. Н. Асташов [и др.]. – Курск : Университетская книга, 2018. – 176 с.

8. Швецов, А. Н. Агентно-ориентированные системы: методологии проектирования / А. Н. Швецов. – Вологда : ВолГУ, 2016. – 192 с.

## ОЦЕНКА УМСТВЕННОЙ УСТАЛОСТИ ОПЕРАТОРА В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ШУМОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

А. В. Сидоренко, Н. А. Солодухо  
Белорусский государственный университет, Минск

*Показано, что при действии электромагнитного шумового излучения происходит перестройка работы центральной нервной системы оператора, находящегося в ограниченном пространстве, в сторону появления умственной усталости. Результаты экспериментального исследования получены на основе обработки и анализа электроэнцефалограмм, зарегистрированных в стандартных отведениях. Вариации спектральной плотности мощности ритмических компонент при действии излучения совпадают по направлению с изменениями, полученными при общей хронической умственной усталости и умственной усталости при выполнении симуляционного задания военных.*

### Введение

В настоящее время состояние умственной усталости человека является одной из категорий, обусловленных влиянием внешних факторов среды, связанных с воздействием на его организм электромагнитных излучений, физических нагрузок на производстве и в быту, а также необходимостью принятия практически мгновенных решений. Это требует адаптации организма как динамической системы к соответствующим условиям, от которых в той или иной степени зависит не только судьба, но и достойное проживание человека в современных условиях.

По определению умственная усталость – это временная неспособность выполнять когнитивные действия, связанные с трудностью сконцентрировать внимание и приступить к выполнению (завершению) поставленной задачи. Представляет интерес информационный подход к оценке состояния умственной усталости и указания количественных параметров, определяемых на основе методов обработки и анализа биоэлектрических показателей организма. Особую важность решение подобной задачи представляется для оператора, находящегося в ограниченном пространстве мобильной технической системы при обработке поступающей информации.

В научной литературе имеется большое количество работ, связанных с воздействием электромагнитного неионизирующего излучения на центральную нервную систему человека, однако интерпретация таких воздействий неоднозначна [1, 2]. Предположительно, умственная усталость человека и есть проявление изменений состояния центральной нервной системы под влиянием электромагнитных шумовых излучений.

Как известно, для защиты информации от несанкционированного доступа по каналам излучений и наводок применяются пассивные и активные методы. Пассивные методы связаны с наличием радиопоглощающих материалов, а активные – обеспечиваются генераторами электромагнитных шумовых излучений. При использовании активных методов защиты информации важным является работоспособность оператора при обработке поступающей информации и принятии соответствующих решений.

Исследования влияния электромагнитных шумовых излучений на центральную нервную систему проводились в работах [3, 4], где показано, что под действием таких излучений наблюдается активизация процессов в мозге, возрастает когнитивная нагрузка и присутствуют скрытая тревога и стресс. В отношении умственной усталости, связанной с эффектом воздействия таких излучений, материалы в научной литературе практически отсутствуют.

Цель данного доклада – определение наличия умственной усталости оператора под действием электромагнитных шумовых излучений на основе полученных при обработке количественных параметров электроэнцефалограмм, отражением которых и является деятельность центральной нервной системы.

В процессе проведения исследований были рассчитаны спектральные плотности мощности альфа-, бета-, тета-, дельта-ритмов электроэнцефалограмм в передней, височной, теменной, центральной, затылочной и центрально-теменной областях, а также по всей поверхности головы при их аппаратурной регистрации. При оценке спектральной плотности мощности отдельной области использовалось усреднение спектральных плотностей мощности электроэнцефалограмм соответствующих отведений.

## **1. Методика проведения исследований**

Регистрация электроэнцефалограмм осуществлялась по международной схеме «10/20» с использованием электроэнцефалографа «Нейрокартограф» фирмы МБН. Обработка и анализ электроэнцефалограмм проводились в разработанной авторами информационно-измерительной системе, адаптированной для работы с электроэнцефалограммами. Объектом исследований являлись электроэнцефалограммы отведений Fp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T3, T4, T5, T6 при регистрации электроэнцефалограмм по всей поверхности головы; Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8 – в передней области головы; T3, T4, T5, T6 – при регистрации сигналов в височной области; O1, O2 – в затылочной области; C3, C4, P3, P4 – в центрально-теменной области; C3 и C4 – в центральной области головы.

Анализ электроэнцефалограмм проводился в фоне и при наличии генератора электромагнитных шумовых излучений. В фоне для анализа использовались электроэнцефалограммы оператора без действия излучения. Спектральная плотность мощности ритмов головного мозга определялась в диапазонах: альфа-ритм (8–12 Гц), бета-ритм (12–20 Гц), тета-ритм (4–8 Гц), дельта-ритм (0–4 Гц), гамма-ритм (20–40 Гц).

При оценке спектральной плотности мощности в отдельной области головы применялось усреднение спектральных плотностей мощности электроэнцефалограмм отведений, связанных с данной областью. В качестве генератора электромагнитного шумового излучения использовался генератор на транзисторах мощностью до 30 мВт при средней частоте 5 ГГц.

## **2. Результаты и их обсуждение**

Изменение спектральной плотности мощности альфа-, бета-, тета-, дельта-, гамма-ритмов во всех анализируемых отведениях следующее. При наличии излучения генератора шума спектральная плотность мощности альфа-ритма возрастает относительно фона во всех отведениях, кроме P4 и O2, а бета-ритма – относительно фона во всех отведениях, кроме P4, O2 и T6.

Для спектральной плотности мощности тета-ритма наблюдается следующая закономерность. При наличии излучения генератора шума в отведениях левого полушария отмечается возрастание этого параметра, а в отведениях правого – уменьшение. Исключением являются отведения правого полушария Fp2 и F4: в отведении Fp2 наблюдается рост спектральной плотности мощности тета-ритма при наличии излучения генератора шума. При наличии излучения генератора шума спектральная плотность мощности дельта-ритма падает относительно фона во всех отведениях, кроме P4, O2 (рис. 1).

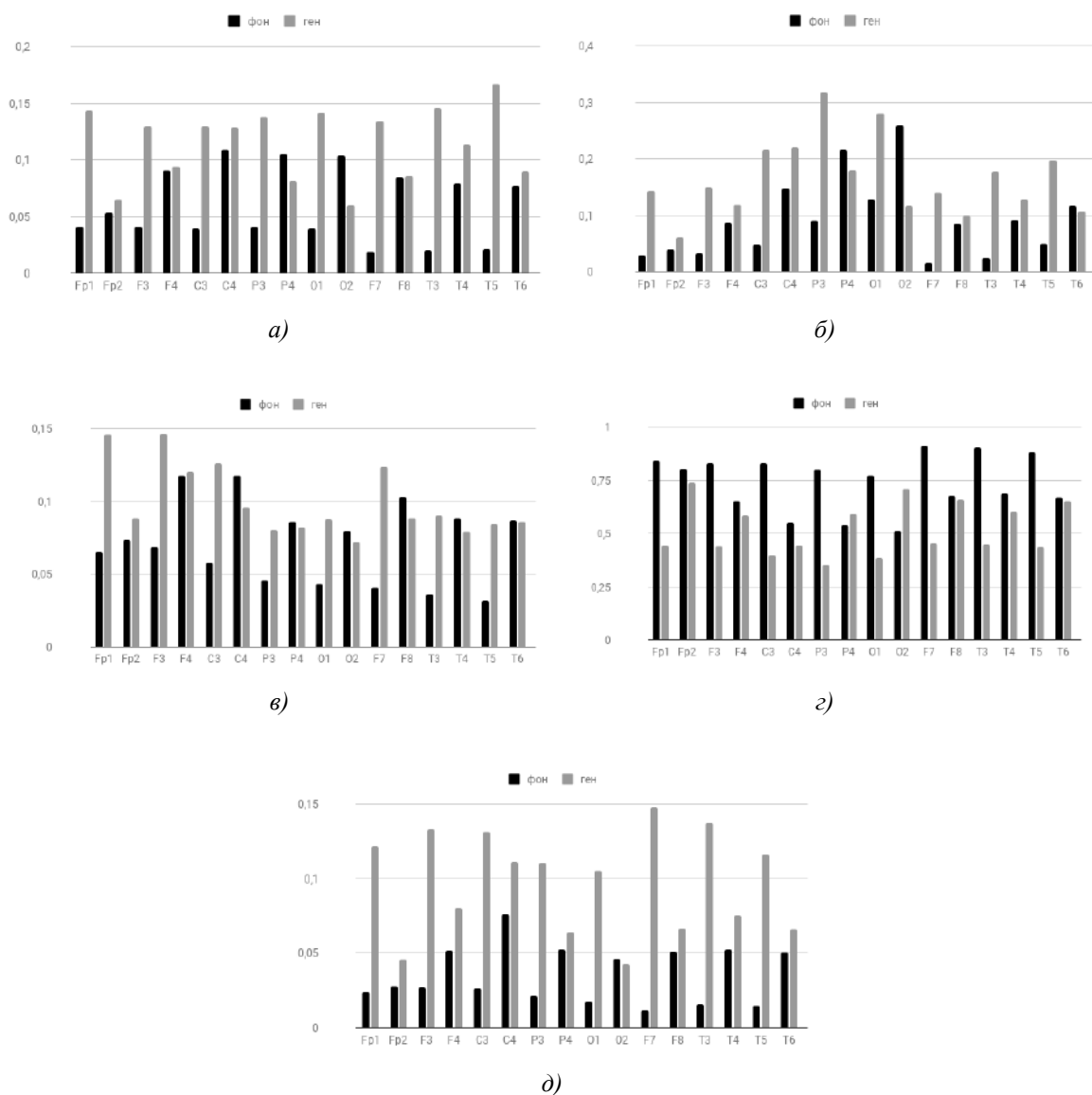


Рис. 1. Гистограммы распределения спектральной плотности мощности при наличии излучения генератора шума: а) альфа-ритма; б) бета-ритма; в) тета-ритма; г) дельта-ритма; д) гамма-ритма

При умственной усталости спектр энергии всех ритмов возрастает для отведений Fp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T5, T6 (кроме гамма-ритма в отведении Fp1, спектральная плотность мощности этого ритма не изменилась). Отметим, что тенденция изменения спектра энергии совпадает с тенденцией изменения спектра плотности мощности. Вышеуказанные данные позволяют сделать предварительное заключение, что четыре параметра (спектральная плотность мощности альфа-, бета-, тета- и гамма-ритмов) подтверждают наличие усталости при излучении генератора шума, а один параметр (спектральная плотность мощности дельта-ритма) опровергает, что оператор испытывает усталость (данные из работы [5]).

В работе [6] представлено изменение спектральной мощности тета-ритма в отведениях F3, F4, T3, T4, O1, O2 под действием умственной усталости, вызванной симуляцией военного задания (рис. 2). Военное задание состояло в том, чтобы водить

машину в симуляторе (осуществлять патрулирование в симуляторе) по плохой дороге либо бездорожью с уклоном дороги до  $60^\circ$ , одновременно избегая препятствия в виде мин и камней. Симуляция машины была реализована устройством «LMV Lince simulator», установленным на платформе с шестью степенями свободы [7]. Систему с высокой степенью достоверности симулировало легкое транспортное средство многоцелевого назначения, генерируя аудио- и видеосигналы, а также сигналы движения транспортного средства.

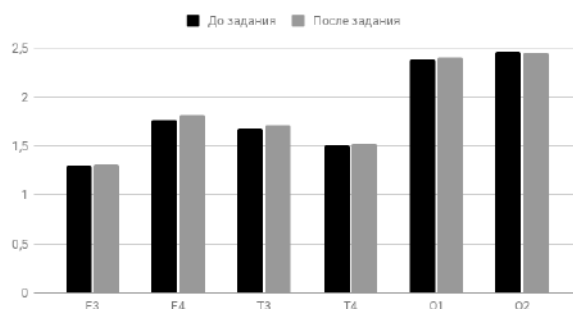


Рис. 2. Гистограммы распределения спектральной плотности мощности тета-ритма после симуляции военного задания

Спектральная мощность тета-ритма (тенденция изменения спектральной мощности совпадает с тенденцией изменения спектральной плотности мощности) в состоянии умственной нагрузки с помощью симуляции военного задания менялась следующим образом:

- в отведениях F3, F4, T3, O1 росла относительно мощности до задания (динамика изменения совпадает со случаем при наличии излучения генератора шума);
- в T4 росла относительно мощности до задания (закономерность противоположна случаю при наличии излучения генератора шума);
- в O2 падала (тенденция совпадает со случаем при наличии излучения генератора шума) относительно мощности до задания (рис. 1, в) и рис. 2) [6].

Полученные результаты позволяют сделать предварительное заключение о появлении умственной усталости у оператора при наличии излучения генератора шума.

### Заключение

Проведен комплекс экспериментальных исследований электроэнцефалограмм отведений Fp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T3, T4, T5, T6 при действии электромагнитного шумового излучения. Количественными параметрами, которые использовались для оценки того, находится ли оператор в состоянии умственной усталости, были спектральная плотность мощности тета-, дельта-, альфа-, бета-, гамма-ритмов. Динамика изменения спектральной плотности мощности альфа-, бета-, тета-, гамма-ритмов в отведениях Fp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T5, T6 совпадает с закономерностью изменения при умственной усталости, а дельта-ритма противоположна [5]. Сравнивая изменение спектральной плотности мощности тета-ритма в отведениях F3, F4, T3, T4, O1, O2 электроэнцефалограмм при наличии генератора электромагнитного шума и при умственной усталости после выполнения симуляционного задания, оказалось, что тенденция совпадает для пяти отведений и противоположна для одного [6].

Резюмируя, можно сказать, что под воздействием генератора электромагнитного шума оператор мобильной технической системы испытывает умственную усталость.

## Список литературы

1. Sage, C. Electromagnetic Fields, Pulsed Radiofrequency Radiation, and Epigenetics : How Wireless Technologies May Affect Childhood Development / C. Sage, E. Burgio // *Child Development*. – 2018. – Vol. 89. – Iss. 1. – P. 129–136.
2. Yael, S. Electromagnetic radiation and health: human indicators / S. Yael // *Environmental indicators*. – 2014. – P. 1025–1046.
3. Sidorenko, A. V. Assessing the effect of electromagnetic noise radiation on the central nervous system using non-linear parameters of the electroencephalogram / A. V. Sidorenko, M. A. Saladukha // *Fractals, Chaos, Phase Transitions, Self-Organization*; ed. V. I. Kuvshinov, V. A. Shaparau. – Minsk : Pravo i Ekonomika, 2019. – Vol. 25. – P. 231–240.
4. Сидоренко, А. В. Оценка стрессового состояния оператора при воздействии электромагнитного шумового излучения / А. В. Сидоренко, Н. А. Солодухо // *Нейронаука для медицины и психологии: тез. докл. 16-й Междунар. междисциплинарного конгр., Судак, 6–16 окт. 2020 г. / Российское физиологическое общество им. И. П. Павлова*. – Судак, 2020. – С. 418.
5. Electroencephalogram characteristics in patients with chronic fatigue syndrome / Tong Wu [et al.] // *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. – 2016. – Vol. 12. – P. 241–249.
6. Diaz-Piedra, C. EG Theta Power Activity Reflects Workload among Army Combat Drivers: An Experimental Study / C. Diaz-Piedra, M. V. Sebastián, L. L. Di Stasi // *Brain Sciences*. – 2020. – Vol. 10. – Iss. 4. – P. 199–212.
7. High immersion simulator for military vehicles : SIMFOR [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.simfor.net/en/military-vehicle-simulator/>. – Date of access: 20.07.2021.



## КОГНИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: УРОКИ ГЛОКАЛИЗАЦИИ

А. П. Лобанов, Н. В. Дроздова  
Республиканский институт высшей школы, Минск, Беларусь

*На примере когнитивной психологии и искусственного интеллекта представлен анализ глобального и локального подходов к их исследованию в контексте теорий среднего уровня и глокализации. Исследована специфика методологии когнитивной науки и когнитивной психологии, на этой базе определен предмет когнитивной психологии. Основное внимание уделено проблеме соотношения естественного и искусственного интеллектов на основе информационного подхода и трансдисциплинарных знаний.*

Известная формула «Думай глобально, действуй локально» (Think globally, act locally), предложенная американским архитектором Ф. Л. Райтом, в настоящее время воспринимается на уровне аксиомы. Концептуальное обоснование она получила в документах Римского клуба и теории глокализации Р. Робертсона. Понятие глокализации (англ. glocalization) объединяет две, на первый взгляд, противоположные по своему содержанию дефиниции: *глобализация* и *локализация*. Э. Караяннис полагает, что глокализация является тем трендом, который позволит переосмыслить производство, применение и возобновление знаний, а также хранение и доступ к ним [1].

В психологической науке примером глобального обобщения является теория интеллекта Дж. Брунера. По крайней мере, ее исходное, фундаментальное положение: онтогенез интеллектуального развития в сжатом виде последовательно повторяет характерные для человеческой цивилизации в целом три научные революции. Сначала изобретение механических машин расширило возможности наших двигательных способностей, затем радио и телевидение поспособствовали нашему перцептивному познанию окружающего мира и, наконец, изобретение ЭВМ ознаменовало прогресс в области индивидуального интеллекта [2].

В качестве примера локального подхода можно рассматривать «новый взгляд» на природу интеллекта Г. Ю. Айзенка [3], по мнению которого, интеллект есть не что иное, как время реакции выбора из множества альтернатив. Другими словами, это скорость и эффективность ментальных процессов. Просто и доступно для психофизиологического измерения. Казалось, что Г. Ю. Айзенку удалось реализовать мечту многих поколений ученых – найти аналог бозона Хиггса, элементарную частицу Бога, позволяющую конструировать и воссоздавать Вселенную интеллекта любого уровня сложности.

В то же время Дж. Брунера и Г. Ю. Айзенка многое объединяет. Во-первых, прямое и косвенное обращение к информационному подходу к исследованию интеллекта (идея его носителя), во-вторых, – внимание к естественному интеллекту, его биопсихологии. Две линии исследований неожиданно пересеклись как параллельные в геометрии Лобачевского. Естественный и искусственный интеллекты сначала стали основными направлениями исследований в когнитивной психологии, а затем пришло осознание, что искусственный интеллект – тот же естественный, воспроизведенный (конечно же, в упрощенной форме) при помощи технических средств. Исследования естественного и искусственного интеллектов, несомненно, внесли свой вклад в то, что когнитивная психология приобрела статус «Science», для которой не чужды методы и методология естественных наук.

К сожалению, признать эту реальность все еще не могут как физики, так и лирики, гуманистически ориентированные психологи и обыватели. Видимо, прав Т. Кун, что новая парадигма станет господствующей не раньше, чем вымрут носители старой парадигмальной системы знаний. Относиться к этому нужно философски, время само собой все расставит по своим местам. Опадут пожелтевшие старые листья когда-то общепризнанных научных трактатов, и пробьет себе дорогу новая поросль.

Смена парадигм в сознании как ученых мужей, так и не обремененных постулатами обывателей во многом напоминает стадии принятия смерти согласно модели Э. Кюблер-Росс: отрицание, гнев, торг, депрессия и собственно принятие. Достаточно вспомнить один из первых опытов отождествления человека и машины в образе Франкенштейна (стадия отрицания и гнева), перенос сознания в другое тело в киноэпопее «Аватар» (стадия торга) и эссе Мишеля Серра «Девочка с пальчик» (стадия преодоления депрессии и принятия неизбежного). «Свои новшества телу, свои – познанию». ... У них другая голова» – констатирует М. Серр, рассуждая о цифровом поколении, которое, кроме всего прочего, можно назвать виртуальным, или поколением когнитивной ментальности [4].

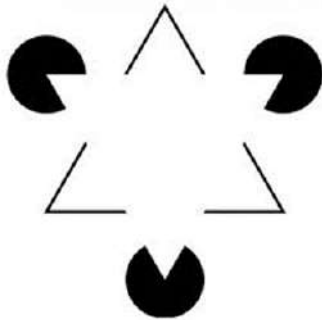
Когнитивная парадигма является общенаучной методологией, что нашло отражение в так называемой NBIC-конвергенции наук, во взаимообусловленном кластере нано-, био- и инфотехнологий и когнитивной науки [5]. Такой подход, способствуя развитию науки в целом, укрепляет позиции каждой входящей в общий кластер науки в отдельности. По мнению авторов, смена научных парадигм, например, менее болезненно осуществляется в медицине и зарубежной педагогике. Медицина фактически уже создала станции Ното-обслуживания (антропологический аналог станций технического обслуживания автомобилей) – Центры трансплантологии с МРТ-диагностикой. Да, пока она не в силах осуществить пересадку головного мозга, но это будет в ближайшее время. Что касается педагогике, то, как утверждает П. Тагард, образование – это не научная дисциплина, а крайне важная область приложения результатов когнитивной науки [6]. Современная система образования напрямую обусловлена достижениями когнитивной науки в целом и когнитивной психологии в частности. Когнитивный метод теоретизирования проникает в образовательную среду посредством когнитивных практик в соответствии с принципом «глокализации» в результате разработки теорий среднего уровня (middle-range theory).

Когнитивная наука, как известно, изучает механизмы человеческого познания и способы их воспроизведения при помощи современных технических средств. Согласно когнитивной парадигме психология – это наука о ментальности и ее символическом бытии [7]. Субъектом познания (и обучения) в когнитивистике выступает «когнитивный агент» (cognitive agent), думающий и деятельностный субъект в обществе, основанном на знаниях и компетенциях. Другими словами, мы имеем дело с новой социальной ситуацией развития (когнитивным капитализмом), которая продуцирует и одновременно является результатом возникновения коллективного интеллекта (сетового разума) когнитивных агентов.

Отличия когнитивной парадигмы от метафизической (психологии сознания) и бихевиоральной парадигм (по их типологии В. Ваарс [8]) можно проиллюстрировать при помощи известной иллюзии восприятия «треугольник Каниша».

Сколько треугольников изображено на приведенном ниже рисунке? Специалист в области бихевиоральной психологии назовет один черный треугольник на основании того, что он реально существует. Специалист по психологии сознания укажет на белый треугольник, существование которого обеспечено способностью нашего восприятия достраивать воспринимаемые фигуры до целого. Психолог-когнитивист признает су-

ществование двух треугольников: черного (существующего реально) и белого (как его ментальной репрезентации).



Треугольник Каниша

В белорусской психологической науке в настоящее время речь может также идти о латентной когнитивной революции. С одной стороны, имеет место факт непринятия когнитивной парадигмы частью отечественного научного сообщества (в нашей стране может существовать любая психология, лишь бы она не была когнитивной). С другой стороны, в 2005 г. Н. П. Радчиковой защищена кандидатская диссертация, в качестве методологической основы которой впервые была заявлена когнитивная парадигма; подготовлены учебные пособия по когнитивной психологии (А. П. Лобанов «Когнитивная психология», Минск, 2008; Минск, Москва, 2012; А. П. Лобанов, И. С. Журавкина «Когнитивная психология»,

Минск, 2018; А. П. Лобанов, Н. В. Дроздова «Общая и когнитивная психология», Минск, 2019; Минск, 2020); проведены девять республиканских и международных конференций под общим названием «Когнитивные штудии», одна из которых в 2002 г. специально была посвящена когнитивной психологии и искусственному интеллекту; в Республиканском институте высшей школы открыта переподготовка психологов по специальности «Веб-психология»; в Белорусском государственном педагогическом университете им. М. Танка осуществлен первый набор в магистратуру по специальности 1-23 80 03 «Психология» с профилизацией «Когнитивная психология».

Дело за малым: необходимо познакомить когнитивных психологов со специалистами в области искусственного интеллекта из Национальной академии наук Беларуси и других учреждений образования. Возможно, такая конференция станет местом их встречи, чтобы они имели широкие представления в области исследований друг друга и совмещали их с глубокими познаниями в своих областях.

### Список литературы

1. Carayannis, E. Quadruple Innovation Helix and Smart Specialization: Knowledge Production and National Competitiveness / E. Carayannis, E. Grigoroudis // *Foresight and STI Governance*. – 2016. – Vol. 10, no. 1 – P. 31–42.
2. Bruner, J. *Actual minds, possible worlds* / J. Bruner. – Cambridge : Harvard University Press, 1986. – 200 p.
3. Айзенк, Г. Ю. Интеллект: новый взгляд / Г. Ю. Айзенк // *Вопросы психологии*. – 1995. – № 1. – С. 111–131.
4. Серр, М. *Девочка с пальчик* / М. Серр. – М. : Ad Marginem, 2016. – 72 с.
5. Лобанов, А. П. Когнитивная революция, или как психология стала наукой / А. П. Лобанов, Н. П. Радчикова // *Наука и инновации*. – 2015. – № 12. – С. 26–28.
6. Лобанов, А. П. XXI век: когнитивный агент в открытом инновационном образовательном пространстве / А. П. Лобанов, Н. В. Дроздова // *Высшая школа*. – 2017. – № 1. – С. 28–31.
7. Тагард, П. Междисциплинарность: торговые зоны в когнитивной науке / П. Тагард // *Логос*. – 2014. – № 1(97). – С. 35–60.
8. Baars, B. *The cognitive revolution in Psychology* / B. Baars. – N. Y., London : The Guilford Press, 1986. – 443 p.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПО РАЗВИТИЮ САМОРЕГУЛЯЦИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА

Т. А. Шилова

Московский городской педагогический университет, Россия

*Рассмотрены методы и приемы развития саморегуляции у студентов в условиях цифрового общества, проанализирована самостоятельная работа студентов как особый вид деятельности в электронном образовании. Выявлены психологические факторы для повышения эффективности самостоятельной работы студентов в условиях цифровизации образования.*

В настоящее время высшее образование претерпевает ряд существенных изменений и наиболее глобальным из них является цифровизация. Несмотря на широкую распространенность, данный термин еще не имеет однозначного толкования. В наиболее общем виде цифровизация может быть понята как формирование электронно-информационной образовательной среды, а также частичный переход учебно-воспитательного процесса в цифровое образовательное пространство посредством смартфонов, планшетов и компьютеров.

В современном обществе информационные процессы являются одной из важнейших составляющих жизнедеятельности человека и социума. Развитие глобального процесса информатизации и цифровых технологий ведет к формированию не только новой информационной среды обитания людей, но и нового, информационного уклада их жизни и профессиональной деятельности, нового формата человека в обществе, отводимого самостоятельной работе [1].

Увеличение роли необходимой самостоятельной работы приводит студента из пассивного в активный статус потребителя знаний. Но цифровое общество принципиально изменяет требования как к процессу и результату самостоятельной работы студентов, так и личностным качествам студента, обеспечивающим эффективность данной работы.

Самостоятельная работа рассматривается как вид деятельности, направленный на стимулирование активности познавательного процесса, как основа самообразования и система мероприятий или педагогических условий, обеспечивающих руководство самостоятельной деятельностью студентов. Специалистам и практикам в области педагогической психологии известен тот факт, что качество развития личности существенно зависит от его саморегуляции [2].

По мнению И. В. Барулиной, более 50 % навыков развития саморегуляции, усваиваемых студентом, можно получить только за счет его активной самостоятельной работы, значимая роль в организации которой принадлежит преподавателю. В условиях информационного общества этот показатель повышается.

Одними из первых рассматривали самостоятельную работу по развитию саморегуляции В. А. Добромыслов, В. В. Голубкова, Е. Я. Голант, В. П. Стрекозин и В. А. Онищук и дополнили подход включением в сферу исследования метода воспитания. Б. П. Есипов, Р. Б. Срода, А. В. Усова, Б. А. Сахаров, Н. С. Пурышева, Г. С. Асонова выделяют разнообразные виды самостоятельной работы исходя из различных критериев, в том числе по степени трудности выполнения и ступеням освоения саморегуляции.

Одной из главных задач современного образования является развитие эффективной воспитательной деятельности студента, активности, самостоятельности и саморегуляции. Адекватно сформированная саморегуляция является психологической основой самостоя-

тельности. Условием того, что студент сможет осознанно ставить перед собой цели и добиваться их, будет принятое самим студентом решение о развитой саморегуляции [3].

Работа в цифровом обществе предполагает развитие через выполнение большого объема самостоятельной работы, что, с одной стороны, помогает выстраивать свою траекторию развития, индивидуальный график работы по этапам саморегуляции. Это дает полную независимость и доступность к библиотечным книгам в электронном виде, возможность загрузить учебные материалы, оперативно принять и обработать информацию. С другой стороны, требует хорошо сформированных навыков самооценки и самоконтроля, что способствует эффективной самостоятельной работе.

Одним из факторов успешности самостоятельной работы студентов является уровень развития саморегуляции волевых качеств, таких как инициативность, дисциплинированность, организованность, самостоятельность, выдержка и настойчивость. Исследования саморегуляции студентов вуза широко представлены как в психологической, так и в педагогической литературе. Автором изучены стили и особенности саморегуляции студентов и ее разнообразные корреляты. При этом саморегуляция традиционно рассматривается в широком диапазоне – от психофизиологических особенностей до уровня норм и ценностей, нравственности и волевой активности.

На сегодняшний день известны основные принципы саморегуляции деятельности личности человека (системность, активность, осознанность), ее структура, основные механизмы, влияние на продуктивность деятельности и личностное развитие. Важнейшими факторами саморегуляции являются такие свойства личности, как самооценка и самоконтроль. Эти средства внутренней обратной связи имеют первостепенное значение при осуществлении любой человеческой деятельности [4].

Умения строить адекватную самооценку и осуществлять саморегуляцию позволяют их целенаправленно развивать. Условиями эффективного развития умений самоконтроля у студентов являются: создание положительной мотивации; использование психологической рефлексии с опорой на механизмы самопознания, самоанализа, самоконтроля и самооценки обучаемых; применение системы дифференцированных учебно-познавательных задач и заданий, субъектно-ориентированных методик диагностики уровня развития самостоятельной деятельности обучаемого; осуществление психологического проектирования совместной деятельности обучаемого и преподавателя; включение обучаемых в самостоятельную практическую деятельность по саморегуляции.

Несмотря на наличие положительных сторон, связанных с цифровизацией, переход образовательного процесса в цифровую образовательную среду (вместе с возрастающими угрозами глобальных катастроф и кризисов) вызывает обострение проблем личности и определяет объективную необходимость перехода личности к устойчивому развитию психики. В этой связи возрастает актуальность модернизации высшего образования на идеях и принципах устойчивого развития личности.

Знание основ психологической теории и умение оперативно и четко ее использовать в практической деятельности позволили автору создать программу управления саморегуляцией, что важно для решения личностных проблем в жизнедеятельности студентов. В содержании данной программы были использованы следующие методы развития и коррекции навыков саморегуляции:

1. Дыхательные упражнения по Стрельниковой. Сознательный способ дыхания эффективно повлиял на мозг – замедлил частоту сердцебиения, что помогло быстро успокоиться и начать контролировать свое психическое состояние. Наступило улучшение настроения, произошло снижение стрессогенности и тревожности. Дыхательная гимнастика основана на усилении обмена воздуха в альвеолах легких за счет быстрых коротких вдохов воздуха через нос при пассивном выдохе.

2. Метод аутогенной тренировки. Предполагает соблюдение целого ряда правил, касающихся обстановки, в которой должна проводиться тренировка:

- заниматься регулярно (ежедневно);
- устранить все отвлекающие факторы: закрыть окна и двери; отключить телефон; предупредить домашних, чтобы не беспокоили; надеть наушники (использовать беруши);
- максимально расслабиться (физически и психологически), почувствовать комфорт и удовлетворение;
- применять следующие формулировки: оставляю в прошлом усталость, плохие мысли, отрицательные эмоции, переживания; я спокоен(йна); я в безопасности; я уверен(а) в себе; завтрашний день будет еще лучше этого; я люблю себя; я контролирую свое настроение, оно у меня всегда хорошее; я свободен(на) от плохих мыслей.

3. Мышечная релаксация по Джекобсону. Релаксация занимает около 5 мин. Занятия проводились два раза в неделю по 40 мин. Студенты научились быстро справляться с чувством тревоги, нервным напряжением при приближении панической атаки. Джекобсон назвал методику прогрессивной потому, что она начиналась с одной группы мышц, расслабляя ее или приводя в напряжение с последующим расслаблением, затем переходили к напряжению и расслаблению другой группы мышц. Каждую группу мышц держали в напряжении 5–7 с, после чего в состоянии покоя отдыхали до 30–40 с. Занятия проводились в месте, где студенты ни на что не отвлекались.

В условиях нарастающей цифровизации образования необходимо обратить особое внимание на организацию и осуществление самостоятельной работы студентов с привлечением смартфонов, планшетов и компьютеров. Необходимо целенаправленно применять принципы индивидуального, адресного подхода и разрабатывать задания в соответствии с уровнем развития саморегуляционных аспектов каждого студента и коллектива в целом. Целесообразно использовать дополнительные задания, направленные на развитие не столько профессиональных, сколько личностных характеристик. Важно научить студентов интериоризировать общественные и государственные цели и смыслы, лежащие в основе системы образования, понимать их ценность для личностного развития в условиях цифрового общества.

### Список литературы

1. Шилова, Т. А. Взаимосвязь самооценки и профессионально-педагогической направленности личности педагога / Т. А. Шилова // Высшая школа: опыт, проблемы, перспективы : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 18–19 апр. 2013 г. / науч. ред. В. И. Казаренков. – М. : Рос. ун-т дружбы народов, 2013. – С. 528–532.
2. Шилова, Т. А. Самореализация волевой активности как психологический феномен личности подростка / Т. А. Шилова // Самореализация личности в современном мире : материалы Всерос. науч.-практ. конф., Москва, 25 февр. 2016 г. – М. : Рос. ун-т дружбы народов, 2016. – С. 12–19.
3. Мошак, И. Ф. Влияние саморегуляции на нарушение формирования активной жизненной позиции у старшеклассников / И. Ф. Мошак // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. – 2020. – Т. 9, № 3А. – С. 91–97.
4. Шейнов, В. П. Взаимосвязи незащищенности от манипуляций подростков с их когнитивными и личностными качествами / В. П. Шейнов // Психологические и биологические особенности нарушенного поведения : материалы Всерос. науч.-практ. круглого стола с междунар. участием, Москва, 21 мая 2020 г., 25 марта 2021 г. / под ред. Т. А. Шиловой. – М. : РИТМ, 2021. – С. 56–64.

## ПСИХОИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

О. А. Стрельченко

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

*Представлен анализ понятия «информация» с точки зрения современных проблем роста и воздействия на человека агрессивной информационной среды. Предложены концепция и правила психологической защиты человека от негативного информационного воздействия.*

Информация является не только философским явлением, участвующим в объяснении строения мироздания, взаимодействия и управления объектов в природе, но также и важнейшим понятием в информатике. Следует признать, что до сих пор нет точного, полного и достоверного определения понятия информации. Приведем одно из толкований.

*Информация* – это некий смысл или содержание, которое заключается в вербальном сообщении или выражено невербальным способом на том или ином материальном носителе. Нечто объективно существующее, но не материальное, что передается в процессе взаимодействия, изменяющего состояние материи (отображения), от одного материального носителя к другому и не утрачивает своего объективного качества при смене материального носителя [1].

Попробуем «измерить» информацию. Наиболее применимой и понятной для этой областью является семантика – система передачи информации в виде человеческой речи, текста и языка. Под квантом информации будем предполагать такую ее наименьшую единицу, которая несет смысл. Не всегда можно понять смысл сообщения по фонеме, морфеме, слову и даже предложению. (Слова могут иметь различные смыслы в зависимости от контекста и причинно-следственных связей в предложении.) Поэтому можно сделать вывод, что информацией является образ, который передается об объективной реальности с помощью слов или другим способом, и образ – это результат отражения в психике (как в приемнике) познанного человеком через восприятие органами чувств реального объекта или процесса (либо воображение нового объекта или процесса). То есть образ – это субъективное представление об объективном явлении. В качестве образов понимают очень многие объекты и явления: форму, картинку, алгоритмику, программу, целостность, тип, вид, облик, стиль, идею, смысл, гармонию, мысль, стереотип, ощущение, звук, запах, цвет, вкус или объем. Все названное и многое другое – это информация в образах. В свою очередь, воображение – это способность психики создавать новые образы, моделировать их на основе опыта, знаний и творческих способностей человека.

Итак, информация – это образ, который может быть:

объективным – содержащимся в каждой вещи мироздания;

субъективным – являющимся следствием отражения познанной окружающей реальности в психике и сознании человека (через органы чувств человека, играющих роль приемопередатчиков информации). Это отражение является неполным, ввиду ограничения полосы пропускания сознания и конечности порога чувствительности органов чувств;

абстрактным – формирующимся нашим воображением, творчеством и являющимся следствием таких операций мышления человека, как абстрагирование, срав-

нение, обобщение, анализ и синтез. Возможность создавать подобные образы влияет на наши способности моделирования, прогнозирования и управления.

Опираясь на вышеизложенное и придерживаясь теории информации К. Шеннона [2], можно констатировать, что для приема и отображения информации любым приемником (в том числе человеком) необходимо соблюдать следующие условия:

- уровень сигнала транслируется выше порога чувствительности приемника;
- совместимость приемника, передатчика и окружающей среды соответствует их способности к взаимодействию;
- обеспечена совместимость по системе кодирования, частотному диапазону;
- прохождение, прием и отображение информации фиксируются в приемнике, т. е. изменяется состояние элементов, отвечающих за запоминание и отображение информации.

С точки зрения психологии для улучшения работы с информацией человек должен повышать свою чувствительность восприятия (интуицию), а также меру понимания полученной информации (постоянно развивать свой интеллект).

Запишем вышеизложенное без использования технических терминов:

- есть нечто, что воздействует на подобное ему нечто, изменяя его состояние, его образ, – это *материя*;
- есть нечто объективно существующее, но не материальное, что передается в процессе взаимодействия, изменяющего состояние материи (отображения), от одного материального носителя к другому и не утрачивает своего объективного качества при смене материального носителя, – это *информация*, образ (объективный смысл);
- есть нечто, тоже не материальное, что определяет различные качества отображения информации. Порог чувствительности, система кодирования, частотный диапазон, поляризация несущей волны и т. п. – это все частные *меры* различения параметров [1, с. 30].

Таким образом, сформировались понятия материи, информации и меры, которые существуют в неразрывной связи друг с другом, образуя триединство. По отношению к информации вся материя, все материальные объекты, выступают в качестве носителя единого общевселенского иерархически организованного многоуровневого информационного кода – общевселенской меры. По отношению к информации мера – это код. (Человеческий язык – частная мера, ибо и он есть код.) По отношению к материи эта общевселенская мера выступает как многомерная (содержащая частные меры) вероятностная матрица возможных ее состояний – своего рода многовариантный сценарий бытия мироздания. Он статистически предопределяет упорядоченность частных материальных структур (их информационную емкость) и пути их изменения при поглощении информации извне и при потере информации [1, с. 33].

Мера пребывает во всем, и все пребывает в мере. Благодаря этому свойству меры мир целостен и полон. Выпадение из меры – гибель. Исчерпание частной меры – переход в иную частную меру, обретение некоего нового качества (фазовые преобразования вещества «твердое – жидкое – газообразное – плазма»).

Современное развитие человеческой цивилизации характеризуется лавинообразным ростом количества информации, окружающей человека в различных ее формах и проявлениях. В современном мире человеку приходится жить и адаптироваться в условиях воздействия на него океана разной, экспоненциально растущей и изменяющейся информации, рождающейся и текущей из новых источников в виде СМИ и информационных сетей. К сожалению, большая часть этой информации деструктивна. Как адаптироваться к этому, сохранив душевное спокойствие, здоровье, свободу?



Во-первых, нужно понять и осознать психофизиологический механизм деструктивного информационного воздействия. Негативная информация вызывает плохие эмоции (в первую очередь страх), а в результате – стресс. Во время стресса надпочечники вбрасывают в кровь огромное количество гормональных продуктов, что способствует блокировке левого полушария мозга, отвечающего за логический анализ, – человек утрачивает чувство реальности и легко подвергается обману. В таком состоянии человек живет эмоциями, чувствами, переживаниями и открыт для манипулирования им со стороны, так как занят своей внутренней борьбой мотивов, на которую и тратится вся его энергетика. Стресс является физиологическим ответом нашего организма на любой стимул, возникающий при взаимодействии с внешней средой и с другими людьми. Продолжительное по времени стрессовое состояние приводит к депрессии. В любом случае стресс проявляется в виде общего адаптационного синдрома, в нем последовательно сменяются или длительно существуют фазы тревоги и истощения [3].

Во-вторых, необходимо понять, как различные люди в зависимости от основополагающих программ, заложенных в алгоритмику их поведения, реагируют на агрессивную среду. Каждый из нас может быть носителем одного из следующих типов строя психики:

1. Животный строй психики. Все поведение подчинено инстинктам и удовлетворению инстинктивных потребностей, невзирая на обстоятельства.

2. Строй психики биоробота, зомби. В основе поведения лежат культурно обусловленные автоматизмы. В поведении утрачивается свобода в обращении с информацией, вследствие чего индивид автономно отрабатывает внедренную в его психику программу поведения (как у автономного робота-автомата) или же не в состоянии воспрепятствовать активизации свойственных навыков и качеств, осуществляемой извне другими людьми по их произволу (подобно дистанционно управляемому роботу).

3. Демонический строй психики. Такие личности, обладая завышенными самооценками и будучи носителями животного строя психики (зомби) либо пребывая в своеволии индивидуализма, освободившегося из неволи инстинктов и зомбирующих программ, порождают агрессивно-паразитический индивидуализм с претензиями на сверхчеловеческое достоинство в человеческом обществе.

4. Для человеческого строя психики не нормально, если врожденные рефлексy и инстинкты являются основой, на которой строится разумное поведение. Нормально, когда интуиция предоставляет информацию, которую можно понять посредством совести и интеллектуальной деятельности. То есть для человеческого строя психики естественно, когда интуиция выше разума, разум выше инстинктов и они вместе обеспечивают физическое, психическое и духовное здоровье человека в ладу с окружающим пространством.

Понимание процесса восприятия, обработки информации человеком с использованием различных компонентов психики (от низших к высшим: инстинкты, привычки и автоматизмы, разум, интуиция и совесть) может объяснить, как и почему происходит та или иная реакция общества и отдельных людей на негативные информационные новости, события и социальные изменения.

На основе вышеизложенного сформулируем основные правила поведения, жизни и мыслетворчества для адаптации и защиты от существующих угроз дестабилизации психики человека:

*Позитивное мышление и мыслеобразы.* Виртуальную среду и реальность мозг воспринимает одинаково. Поэтому нужно быть осторожным с образами и цифровой информацией, которую мы потребляем. Как правило, положительная информация яв-

ляется «камертоном» гармоничного состояния. Кроме того, организм реагирует на мысленный раздражитель так же, как и на реальный. Поэтому нужно следить, контролировать свои мысли, настраивать себя на позитивное мышление с помощью положительных ментальных образов (например, природа, детство, первая любовь). Очень полезны любые виды творчества, даже как хобби: рисование, музицирование, театр, стихосложение и др. Во время игры на музыкальных инструментах развивается воображение, идет тренировка работы с эмоциями. Музыка – это прямой вход в подсознание.

*Включить четыре центра здоровья организма* – так называемый жидкий кристалл эндокринной системы человека: гипофиз и эпифиз, гипоталамус, миндалевидное тело и гиппокамп, спинной мозг с центральной нервной системой и щитовидной железой. Данные центры здоровья человека отвечают за иммунитет, т. е. способны защищать нас от стресса на физиологическом уровне, и являются важнейшими для регуляции энергетического здоровья [4]. Их поддержка может осуществляться ежедневным энергетическим массажем.

*Гармоничная семья, любовь и дети.* Дети исцеляют душу и являются великолепным источником гармонизации и позитивного мышления, образа жизни.

*Чистая среда обитания, в том числе информационная.* Жизнь за городом, на природе, желательно с минимальным электромагнитным излучением. Общение с природой, забота о растительном и животном мире. Практиковать медитации, день без гаджетов практиковать хотя бы один раз в неделю. Ограничить пользование социальными сетями, чатами либо научиться включать фильтры на уровне сознания для отказа участия в деструктивных каналах распространения информации.

*Ежедневный труд, особенно физический* (на земле, ремесленничество) в сочетании с интеллектуальным. Активная физическая деятельность сжигает гормоны, выделяющиеся при стрессе. Необходимо делать добро людям. Для этого кроме основной работы человеку необходима общественная деятельность (дача, благотворительность, волонтерство, общественная нагрузка), т. е. работа не за деньги, а для прямой реальной помощи людям.

*Быть свободным внутри.* Развивать человеческий строй психики, интуицию, проявлять свободу воли. Нет необходимости останавливать развитие техники, однако необходимо перевернуть на 180° парадигму отношений человека и технологий. В современных условиях смыслы и ценности использования техники должны быть переосмыслены (рисунок).



Смена парадигмы отношений человека и техники

Нужно пресекать превращение человеческого общества в стадо биороботов, инстинкты и рефлексы которых еще более управляемы посредством современных информационных технологий. Только с человеческим строем психики можно различать злонамеренное управление и манипуляции волей человека, в том числе со стороны искусственного интеллекта. По сути, искусственный интеллект проверяет человека на человечность, поэтому если человек способен выйти за рамки способностей искусственного разума, его набора причинно-следственных связей, – он не будет управляемым. В противоположность манипуляции, различая искусственное и живое, проявляя свободное волеизъявление, соразмеряя полезность и безвредность техники в контексте ответственности за биосферу, человек способен создавать и управлять технологиями как своими помощниками в познании и творчестве.

### **Список литературы**

1. Мертвая вода. От «социологии» к жизнеречению / Внутренний предиктор СССР. – М. : Концептуал, 2018. – 872 с.
2. Шеннон, К. Работы по теории информации и кибернетике : пер. с англ. / К. Шеннон. – М. : Изд-во иностр. лит., 1963. – 832 с.
3. Анохин, П. К. Системные механизмы высшей нервной деятельности : избр. труды / П. К. Анохин ; Академия наук СССР, Отделение физиологии. – М. : Наука, 1979. – 454 с.
4. Ллойд, А. Код исцеления. Метод быстрого лечения, который наука искала на протяжении веков / А. Ллойд, Б. Джонсон. – М. : АСТ, 2019. – 288 с.

## ДАУНШИФТИНГ КАК СТРАТЕГИЯ СОВЛАДАНИЯ С КОММУНИКАТИВНЫМИ НАГРУЗКАМИ В СОВРЕМЕННОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

А. И. Тарелкин

Белорусско-Российский университет, Могилев

*Исследована проблема дауншифтинга в современном информационном обществе, в качестве причины которого рассмотрен синдром выгорания. Приведено различие трех психических состояний: изоляции, одиночества, уединения. Уединение рассмотрено как эффективная стратегия совладания с коммуникативными нагрузками в современном обществе.*

Согласно теории социальной стратификации общество делится на иерархически расположенные в вертикальном порядке социальные слои (страты) (К. Маркс, Э. Гидденс, М. Вебер, П. Сорокин). Выделяют различные критерии социальной стратификации: уровень доходов, уровень образования, престиж профессии, наличие (отсутствие) властных полномочий. Человек всю жизнь стремится повысить свой социальный статус, получая образование и затем продвигаясь по карьерной лестнице. Повышение социального статуса и восходящая вертикальная мобильность рассматриваются как норма социализации. Современное общество можно охарактеризовать как индустрию успеха. Понижение своего статуса часто воспринимается как личная трагедия и ведет к негативным личностным образованиям (заниженной самооценке, негативной «Я-концепции», депрессии, глубокому внутриличностному ролевому конфликту). В качестве примера можно привести самоубийство российского олигарха Б. Березовского после судебных тяжб, потери значительной части состояния, ухода из большой политики.

Однако сегодня распространение получает обратная тенденция (особенно в западных странах) – движение «дауншифтинг». Это понятие происходит от двух английских слов *dawn* и *shift*, что в переводе означает «движение (скольжение) вниз» (точнее, «переключение на нижнюю передачу»). Речь идет о стратегии поведения людей, которые сознательно отказываются от высокооплачиваемой работы и комфортной жизни в мегаполисе в пользу менее престижной, но более спокойной работы и (очень часто) жизни в сельской местности, посвящая себя общению с семьей и природой.

Существуют различные версии авторства термина «дауншифтинг». По одной из версий это понятие впервые употребила американская журналистка С. Б. Бреатна, по другой – руководитель нью-йоркского Института по изучению трендов Дж. Селенти. Широкое распространение термин получил после выхода книги Э. Солтсмен «Дауншифтинг: достижение нового успеха на пониженной передаче» (1990 г., США) [1].

Согласно опросам в 1995 г. дауншифтерами назвали себя 28 % населения США, а результаты национального обследования Великобритании, проведенного Британским бюро маркетинговых исследований в 2003 г., позволили исследователям говорить о 25 % доле дауншифтеров в стране [2]. Хотя явление дауншифтинга не новое, но именно на сегодняшний день можно говорить о появлении новой социальной страты «дауншифтеры». Свое распространение дауншифтинг получает и в белорусском обществе. Современные белорусские СМИ охотно и с интересом рассказывают о людях, добровольно отказавшихся от благ цивилизации и переехавших жить и работать в сельскую местность.

Выделяют пассивный и активный дауншифтинг. Первый связан со сменой вида деятельности и места жительства без сочетания с политической и социальной активностью: человек живет для себя и своей семьи. Второй связан с определенной политической манифестацией (прежде всего с распространенными на Западе экологическим движением и идеологией антиглобализма).

Одной из причин дауншифтинга является синдром эмоционального выгорания. Н. Е. Водопьянова и Е. С. Старченкова определяют синдром выгорания как «феномен личностной деформации ... многомерный конструкт, набор негативных психологических переживаний, связанных с продолжительными и интенсивными межличностными взаимодействиями, отличающимися высокой эмоциональной насыщенностью или когнитивной сложностью. Это ответная реакция на продолжительные стрессы межличностных коммуникаций» [3]. Синдром эмоционального выгорания переживают представители коммуникативных профессий: учителя и преподаватели, медицинские работники, социальные работники, священнослужители, актеры, психотерапевты и т. д. Интенсивное контактирование с другими людьми требует от специалиста эмоциональной отдачи, но со временем наступает момент, когда работнику отдавать уже нечего. Тогда человек хочет минимизировать общение и начинает халатно и попустительски относиться к выполнению своих должностных обязанностей.

В работе [3] выделены следующие симптомы эмоционального выгорания: снижение мотивации к работе; резко возрастающая неудовлетворенность работой; потеря концентрации и увеличение ошибок; возрастающая небрежность во взаимодействии с клиентами; игнорирование требований к безопасности и процедурам; ослабление стандартов выполнения работы; снижение ожиданий; нарушение крайних сроков работ и увеличение невыполненных обязательств; поиск оправданий вместо решений; конфликты на рабочем месте; хроническая усталость; раздражительность, нервозность, беспокойство; дистанцирование от клиентов и коллег; увеличение абсентизма.

Существуют две точки зрения на динамику переживания синдрома эмоционального выгорания. Первая: если у человека появились симптомы эмоционального выгорания, то он «выгорит» до конца. И вторая: эмоциональное выгорание – это обратимый процесс; если работник заметил симптомы выгорания, то он может с ним совладать.

Согласно экзистенциальной трактовке синдром эмоционального выгорания связан с потерей смысла в профессиональной деятельности. А. Лэнгле утверждает: «За синдромом выгорания стоит двойная бедность отношений: внешних – с другими людьми и деятельностью и внутренних – с самим собой и собственной экзистенциальностью. Как следствие – пустота и раздражительность. ... Синдром выгорания – это счет, который предъявляет психика за уже давно отчужденную, бедную отношениями жизнь» [4]. В. Франкл описывал, что самым несчастливым днем для современного человека, живущего в большом городе, является воскресенье: исчезает привычная рабочая суeta и человек не знает, что делать наедине с самим собой [5]. Современные информационные коммуникативные технологии часто лишь увеличивают количество не приносящих удовлетворения контактов при и без того интенсивной жизни в мегаполисе. Так, современные подростки и юноши зачастую имеют в социальных сетях более 100, а то и более 500 «друзей», однако, как правило, эти контакты весьма поверхностны и неустойчивы. Много друзей быть не может, так как дружба предполагает высокую степень глубины отношений и эмоциональной отдачи [6].

Дауншифтинг выступает как стратегия преодоления возникших коммуникативных нагрузок в современном информационном обществе: потеряв смысл в работе, осуществив переоценку ценностей, человек решается на смену вида деятельности и места жительства.

Нужно различать три психических состояния:

- изоляцию (принудительное внешнее физическое ограничение контактов с другими людьми);
- одиночество (тягостное психическое состояние, трудность общения);
- уединение (добровольное ограничение контактов с другими людьми без негативных переживаний).

Понятие *изоляция* используется для характеристики положения заключенного. «Самоизоляция» – именно этот термин сегодня используется для описания физического ограничения контактов в условиях пандемии коронавируса. *Одиночество* обычно воспринимается негативно как трудность общения [7]. Человек боится одиночества. К *уединению* человек стремится добровольно. Слово «одиночество» происходит от слова «один», слово «уединение» – от слова «един», т. е. в согласии с самим собой. Известный скульптор Э. Неизвестный, оказавшись в эмиграции в США, сжег все визитки, которые у него были: многочисленные контакты мешали ему сосредоточиться на творчестве. Подлинное творчество невозможно без уединения.

Человек в уединении не чувствует себя одиноким. Одиночество человек может переживать и в мегаполисе, находясь среди многих людей. И, наоборот, даже один глубокий контакт делает человека не одиноким: живя в глухой деревне, человек может не переживать одиночества. Философ М. Бубер говорит о двух типах отношений: «Я-Он (Она)» (пример поверхностных контактов) и «Я-Ты» (пример глубоких отношений) [8].

Практика уединения имеет глубокое основание в мировых религиях (христианстве, буддизме). Часто монахи брали на себя обет молчания и уходили жить подальше от монастыря в скит. Проведя долгое время в уединении, «истосковавшись» по общению, человек начинает осознавать ценность каждого Другого и каждой Встречи. Уединение дарит любящее отстранение.

Современные информационно-коммуникационные технологии ведут, с одной стороны, к тому, что на сегодняшний день, даже будучи в самом отдаленном месте, человек имеет возможность общаться с другими людьми (для полного уединения придется отключить все гаджеты). С другой стороны, эти же технологии предоставляют практически неограниченные возможности для самосовершенствования и самореализации при внешнем отстранении от социума.

Распространение современных информационно-коммуникационных технологий ведет к тому, что человек становится легкой «добычей», объектом манипулирования со стороны привилегированных слоев общества (достаточно направить в нужное русло информационные потоки). Поэтому важно иметь достаточно высокий уровень рефлексивности, чтобы не стать объектом манипулятивного воздействия. Это и достигается через некую отстраненность в уединении при активном критическом мышлении.

Таким образом, дауншифтинг выступает как добровольное стремление к уединению при большом количестве поверхностных контактов в межличностном общении в условиях распространения современных коммуникативных технологий. Дауншифтинг подсказывает стратегию совладания с коммуникативным стрессом – необходимость уединения. Человеку одновременно необходимы и Другой, и возможность уединиться. Данная потребность – признак психического благополучия. За Встречами нужно уединение, за уединением – новые Встречи.

## Список литературы

1. Шипулина, Н. Б. Социальные и культурно-антропологические аспекты дауншифтинга [Электронный ресурс] / Н. Б. Шипулина, Н. С. Цыбко. – Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_34856262\\_83948647.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_34856262_83948647.pdf). – Дата доступа: 31.07.2021.
2. Лисова, Е. В. Дауншифтинг: стратификационные эффекты [Электронный ресурс] / Е. В. Лисова. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/daunshifting-stratifikatsionnye-effekty/viewer>. – Дата доступа: 31.07.2021.
3. Водопьянова, Н. Е. Синдром выгорания. Диагностика и профилактика : практическое пособие / Н. Е. Водопьянова, Е. С. Старченкова. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 343 с.
4. Лэнгле, А. Эмоциональное выгорание с точки зрения экзистенциального анализа [Электронный ресурс] / А. Лэнгле. – Режим доступа: <http://hpsy.ru/authors/x179.htm>. – Дата доступа: 15.05.2017.
5. Франкл, В. Человек в поисках смысла : сборник : пер. с англ. и нем. ; общ. ред. Л. Я. Гозмана и Д. А. Леонтьева. – М. : Прогресс, 1990. – 368 с.
6. Юркова, Е. В. Проявление социальных представлений о дружбе в межличностных отношениях : автореф. дис. ... канд. психол. наук : 19.00.05 / Е. В. Юркова ; Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. – СПб., 2004. – 21 с.
7. Куницына, В. Н. Трудности межличностного общения : дис. ... д-ра психол. наук : 19.00.05 / В. Н. Куницына. – СПб., 1991. – 359 л.
8. Бубер, М. Два образа веры / М. Бубер. – М. : Республика, 1995. – 464 с.

## МЕХАНИЗМЫ КОДИРОВАНИЯ АНТРОПОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Г. В. Лосик<sup>1</sup>, А. П. Бобрик<sup>2</sup>, Д. В. Волынец<sup>2</sup>, А. С. Назаров<sup>3</sup>, В. В. Егоров<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

<sup>2</sup>Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, Минск;

<sup>3</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск

*Рассмотрена гипотеза о том, что в мозге человека информация о метрике сходства и различия (насколько похожи друг на друга цвета, формы, звуки и эмоции) остается неизменной, передается от поколения к поколению и хранит антропологически когнитивную стратегию человеческого восприятия. Наличие четырех типов информации позволяет человеку решать, что считать новым и опасным для него, а на что можно не реагировать.*

В рамках нового направления «векторная психофизиология» получены многоаспектные по содержанию и методике результаты экспериментальных и клинических исследований [1]. Они являются доказательством существования принципа кодирования информации, заключающегося в использовании на материальном носителе топологического векторного кода запоминания информации. Такой способ кодирования позволяет свести до нуля возможность материального носителя изменить код. Материя-независимое кодирование позволяет человеку от поколения к поколению оставлять неизменной психологическую метрику оценки сходства и различия цветов, форм, вкусов и звуковой формы когнитивных сигналов.

История материальной жизни индивида, пребывания его в социальной среде фиксируется в форме трех типов информации. В докладе предлагается гипотеза, согласно которой существует еще один, неизменный, четвертый тип информации, который независимо от обстоятельств передает от поколения к поколению видовую особенность человека – его познавательную стратегию. То есть существует механизм, не зависящий от внешних обстоятельств, который на еще одном материальном носителе передает информацию о человечестве как биологическом виде от поколения к поколению.

Уточним понимание этих трех первых типов информации. К *первому типу* относят знания о материи, которая окружала представителя предыдущего поколения. Эти знания фиксируются в синапсах его нейронов и могут быть переданы представителю последующего поколения. Информация *второго типа* фиксируется графическими знаками и звуками, запоминанием букв, моторикой письма в соответствии со знаковой, языковой культурой коммуникаций представителей предыдущего поколения. *Третий тип* объединяет информацию о ходе действий и событий, их частоте в жизни индивида.

Три типа информации кодируются в мозге путем смены проводимости синапсов нейронов, кодирование осуществляется местоположением нейрона, запоминающего внешний сигнал, и может быть случайным. Везде сигналы запечатлеваются строго пропорционально силе, продолжительности и частоте. Однако эти три типа не дают информации о сходстве-различии сигналов, хотя у человека, как известно, существует рефлекс на новизну сигнала [2].

Мозг человека – это система для передачи информации от поколения к поколению. Этой передаче с точки зрения теории кодирования подлежат три типа информации о материи и один тип о виде живого существа, в частности человека. Четвертый (антропологический) тип информации кодируется путем локализации в определенном месте мозга канала обработки и хранения информации.



Возникает вопрос, как может быть организовано кодирование, чтобы оно не зависело от материи и оставалось от поколения к поколению постоянным? Именно теория кодирования номером канала оказалась тем способом кодирования, который позволяет сохранять постоянным от поколения к поколению информацию о сходстве и различии объектов. Рассмотрим, как может быть реализовано такое кодирование:

1. Когнитивная система (мозг человека) объединяет две однополюсные шкалы измерения физических параметров в одну двухполюсную [3]. Так появились красно-зеленая и сине-желтая шкалы, а также шкалы плоскости-овальности, наклона-пересечения линий, вогнутости-выпуклости, симметрии-асимметрии, человеческих-нечеловеческих звуков, гласных-согласных букв.

2. Происходит создание ортогональности двухполюсных шкал. Когнитивная система формирует группы по несколько ортогональных двухполюсных шкал и создает такой нейронный механизм, согласно которому каждая двухполюсная шкала не коррелирует с другой шкалой [2]. Благодаря этому когнитивная система поднимается на уровень от физического измерения сигнала к измерению многопараметрического сигнала и становится способной оценивать различия между многопараметрическими сигналами. Сначала измеритель некоего физического параметра реализует рефлекс на физическую новизну. Периодически внешний физический сигнал может менять свое энергетическое значение и когнитивная система будет отвечать рефлексом на новизну. Затем на новом уровне рефлекс на новизну формируется для многопараметрических стимулов, т. е. два многомодальных физических сигнала от нескольких разнопараметрических анализаторов могут порождать такой рефлекс. В обоих случаях человек сам решает, как один сигнал отличить от другого и что понимать под его новизной.

3. Когнитивная система совершает нормализацию энергетической мощности каждого многомодального сигнала. Это делается с помощью уравнивания участия разных двухполюсных шкал, которые образовали между собой ортогональную группу. Благодаря такой нормализации величина несходства (а значит, и сила рефлекса на новизну) двух сигналов становится пропорциональной только лишь угловому расстоянию векторов между этими двумя многомодальными сигналами [3].

Таким образом, на нейронном уровне реализации когнитивной системы в ней из однополюсных шкал были сформированы двухполюсные, создана ортогональность нескольких двухполюсных шкал друг от друга, нормализована и вычислена на двухполюсной шкале энергия сигнала относительно иных шкал. Такая антропологическая метрика оценки различия в когнитивной системе остается постоянной от поколения к поколению.

В работах Е. Н. Соколова [3] и его учеников Ч. А. Измайлова [4, 5], Ю. А. Терехиной [6], А. В. Вартанова [7, 8] входным стимулом выступает пара сигналов, ответы представлены в виде двухмерной матрицы. Экспериментальные данные обрабатываются так, что предсказываются новые элементы матрицы. Этим доказывается существование физической модели кодирования номером канала, находится математический аппарат, который адекватно описывает работу физических блоков и прогнозирует оценки меры сходства, приводится математическое описание для предсказания оценок человеком степени близости разных стимулов, но не их распознавания. Для такой математической модели наиболее подходит сфера, хотя в реальности ее нет, а происходят физические операции обработки в нейронах. Вместе с тем сферическая модель делает адекватной формализацию оценки меры сходства разных явлений в мозге.

Одновременно в векторной психофизиологии экспериментально доказано, что некоторые шкалы измерения физических параметров остались у человека одномерными (шкалы измерения температуры, веса, времени, теплопроводности). Эти шкалы подчи-

няются закону Вебера – Фехнера и не входят в многомерную систему. Вместе с тем в работах [4] доказана четырехмерность цветового восприятия. В области измерения созвучности речи существует шестимерное пространство измерения близости речевых сигналов [9] При измерении величины наклона прямых линий было выявлено двухмерное пространство оценки угла и ориентации прямых линий [10].

Проведено детальное исследование по поиску механизма нормализации, в котором было доказано существование специальных нейронов-преддетекторов, т. е. специальных нейронов, которые совершают операции нормализации [6]. Экспериментальные измерения нейронных процессов позволили вскрыть местоположение и наличие специальных преддетекторов, которые выполняют расчет значений разного вклада каждой двухполюсной оси. Выяснилось, что от поколения к поколению местоположение детекторов цвета не меняется, т. е. независимо от материального окружения того или иного поколения местоположение шестнадцати монохроматических цветов на сфере остается неизменным.

Важным моментом в механизме передачи от поколения к поколению информации о видовой особенности человека является фактор постоянства строения мозга. Благодаря этому фактору мозг в состоянии постоянно передавать антропологическую информацию без искажения. В технических системах это условие не соблюдается.

Кодирование местом на нейронном уровне представляет собой механизм появления в психике шкал и является физическим способом моделирования прототипа. Геном воспроизводит форму тела человека и этим от поколения к поколению передает информацию о виде, но он передает всего лишь сходство формы. Кодирование местом обозначает, что в этом же геноме есть информация еще и о шкалах. Для того чтобы от поколения к поколению сохранялась информация о смысле материальных вещей и материальных действий с ними, в мозге происходит кодирование номером канала. Так, благодаря независимости от происходящих во вне человека событий, яркие события могут оцениваться по смыслу, понятному всем представителям биологического вида.

Вместе с тем принцип кодирования номером канала имеет и недостаток по сравнению с кодированием условным рефлексом новизны. Если допустить, что в мозг через геном поступает информация не за счет пластичности нейронов, то в случае гибели этих нейронов потерянная информация не восстановится. Соседние нейроны не могут быть обучены взамен погибших нейронов, хранящих антропологическую информацию в определенном месте.

В ходе жизни человека материальный мир дает о себе знать существованием в нем причинно-следственных зависимостей, корреляций одних материальных явлений с другими. Считается, что психика функционирует у человека детерминированно. Для каждого явления психики, восприятия, мысли, логического умозаключения можно выяснить причину, по которой оно произошло. Выявлению и запоминанию таких причин служит вся классическая психология. Она строится на прижизненно формирующихся у человека нейронных связях по типу условного рефлекса и путем более сложных новообразований. В мозге используется кодирование в метрике линейных шкал, причины и следствия предполагают их последовательное появление в памяти индивида. В то же время, обнаружив иной, топологический принцип кодирования, можно утверждать, что некоторые явления окружающего мира человек запоминает в виде аналогичных топологических фигур, а не причинно-следственного процесса. Теория ассоциаций в классической психологии строилась именно на сходстве прошлых и настоящих явлений психики по сходству, контрасту, смежности их как топологических фигур, а не линейных. Векторная психофизиология как раз дает объяснение механизму топологического кодирования информации в мозге.

Принцип векторного кодирования реализуется в виде генетически передаваемых шкал многомерного, топологически заданного психологического пространства. А прижизненный опыт человека уже после развертывания таких шкал формирует лишь статистику прижизненного его взаимодействия с материальным и культурным миром эпохи. Человек в течение своей жизни не в силах изменить видовые антропологические шкалы кодирования метрики различий запоминаемых им окружающих объектов и действий с ними.

Материя-независимое кодирование возникло в мозге, потому что в нем нет для передачи сообщения ни света, ни вибрации, ни химии, ни звука, которые могли бы стать материальными носителями мыслительного процесса. Именно такое кодирование информации номером канала некоторых информационных сообщений в мозге потребовало появления у человека такого кода, как «смысл». Место возбужденного нейрона ассоциируются у человека с тем или иным смыслом: для образов – с функцией этого образа в жизни человека, для действий – с целью (мотивом) действия.

Открытый в векторной психофизиологии антропологический принцип кодирования информации в мозге, функционирующий наряду с известными принципами кодирования, настолько уникален, что отодвигает на второй план наши знания об онтогенезе и филогенезе психики человека, выдвигая на первый план искусство реализации природой в мозге материя-независимого кодирования, соседствующего с уже известным кодированием информации пластичностью синапсов нейронов.

Само существование способа кодирования информации номером канала в векторной психофизиологии ставит вопрос о возможности внедрения данного метода в технические и цифровые устройства в качестве когнитивной технологии в системе искусственного интеллекта.

### Список литературы

1. Гончаров, О. А. Топологический и метрический принципы обработки пространственной информации: перцептивные и возрастные закономерности / О. А. Гончаров, Н. Е. Емельянова, Ю. Н. Тяповкин // Психол. журнал. – 2011. – Т. 32, № 1. – С. 87–96.
2. Аллахвердов, В. М. Сознание как парадокс / В. М. Аллахвердов. – Т. 1. – СПб. : Изд-во ДНК, 2000. – 507 с.
3. Соколов, Е. Н. Очерки по психофизиологии сознания / Е. Н. Соколов. – М. : Изд-во МГУ, 2010. – 213 с.
4. Измайлов, Ч. А. Сферическая модель цветоразличения / Ч. А. Измайлов. – М. : МГУ, 1980. – 171 с.
5. Измайлов, Ч. А. Сферическая модель различения эмоциональных выражений схематического лица человека / Ч. А. Измайлов, С. Г. Коршунова, Е. Н. Соколов // Вестник МГУ. Сер. 14 (Психология). – 1995. – С. 22–29.
6. Терехина, Ю. А. Многомерный анализ субъективных данных о сходствах и различиях / Ю. А. Терехина // Вестник МГУ. Сер. 14 (Психология). – 1978. – С. 24–29.
7. Вартапов, А. В. Механизмы семантики: человек – нейрон – модель / А. В. Вартапов // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2011. – № 12. – С. 54–64.
8. Вартапов, А. В. Эмоции, мотивация, потребность в филогенезе психики и мозга / А. В. Вартапов, И. И. Вартапова // Вестник МГУ. Сер. 14 (Психология). – 1991. – С. 24–30.
9. Коршунова, С. Г. Эмоциональное психологическое пространство гласных звуков и экспрессий лица / С. Г. Коршунова // Кодирование информации номером канала / Е. Н. Соколов [и др.]. – М., 2021. – С. 94–101.
10. Чудина, Ю. А. Векторная модель кодирования элементов формы зрительных изображений / Ю. А. Чудина // Там же. – С. 59–64.

## ОСЦИЛЛЯТОРНАЯ МОДЕЛЬ АССОЦИАТИВНОЙ ПАМЯТИ

В. В. Храбров

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

*Построена формальная вычислительная модель ассоциативной памяти на цифровых осцилляторах, обладающая свойствами фильтрации и устойчивости к повреждениям. С помощью численного моделирования обратимых волновых процессов на множестве регулярно связанных осцилляторов, образующих двумерную метрику входного пространства сигналов, показана возможность восстановления информации по неполному ключу и высокая помехоустойчивость к шумам входного сигнала, достигаемая благодаря фильтрующим свойствам ассоциативного отображения. Модель может быть применена также для иных метрик пространства сигналов.*

### Введение

В задачах параллельной обработки информации особую роль играют оптические голографические модели ассоциативной обработки данных, описываемые функциями двух переменных с реализацией преобразований на сложных волновых полях [1, 2]. Такие модели основаны на свойствах физического пространства, обеспечивающего распространение волн возмущения (сигналов) от каждой точки к другим точкам в соответствии с принципом Гюйгенса, где любая точка пространства служит одновременно источником и приемником. Пространство здесь является процессором обрабатываемой информации, обладающим свойством распределенного кодирования и целостности, где каждая точка пространства передает и принимает информацию от всех точек в соответствии с заданной метрикой.

В дополнение к самому механизму распространения волн голографические модели должны реализовывать механизмы запоминания и обращения волновых фронтов во времени, что теоретически обеспечило бы восстановление информации, записанной в виде возмущений волновых полей. Однако именно это требование в оптических процессорах выполнить крайне сложно из-за невозможности остановки времени физического процесса распространения волн и регистрации мгновенной волновой картины.

В качестве компромиссного приближенного решения запись и реконструкция волновых полей в оптических процессорах связана с получением интерференционной картины, образованной объектной волной с дополнительной опорной волной. За счет когерентности опорной и объектной волн в зоне регистрации создается условие для возникновения интерференции – стационарных колебаний, амплитудное распределение которых не меняется во времени. На голограмме в оптических процессорах фиксируется не сам волновой фронт, а амплитуда интерференционной картины как основа последующего восстановления образа предметной волны. Важно отметить, что такой способ записи и восстановления волновых полей с точки зрения точности и помехоустойчивости далеко не оптимален, поскольку даже в самом идеальном случае (игнорируя проблемы конечного разрешения, дисперсии и др.) теоретически предполагается, что вместе с образом восстановленной предметной волны обязательно появляется нежелательная сопряженная предметная волна, снижающая отношение сигнал – шум. Физическая невозможность непосредственной регистрации мгновенных волновых полей в оптических процессорах является главным источником проблем в оптической голографии. В связи с этим возникает идея о создании цифрового

процессора, в котором была бы возможна идеальная регистрация комплексных полей с учетом амплитуд и фаз волновых функций с возможностью непосредственного выполнения математических операций на этих функциях.

В настоящее время существуют математические модели, описывающие параллельную распределенную обработку информации в мозгу человека в форме динамики нейронных сетей [3], которые обладают коллективным свойством возбуждения колебаний в самих многоуровневых нейронных сетях с обратной связью. Однако возбуждения и колебания в таких моделях рассматриваются не как основной механизм передачи информации, а как побочный эффект, возникающий только при определенных условиях в естественных нейронных сетях как разновидность какого-то волнового явления. В связи с этим модели динамики нейронных сетей, показывающие волновые свойства, вряд ли могут претендовать на роль моделей голографической обработки информации и функционально конкурировать с оптическими процессами.

Возникает вопрос: «Можно ли создать гибридную абстрактную цифровую модель параллельного волнового процесса на регулярной решетке связанных между собой элементарных процессоров, но не на нейронах с их множеством связей, а на простейших цифровых осцилляторах, связанных только с соседними осцилляторами и синхронно выполняющих однородные вычисления?» Речь идет не о методе решения дифференциальных или разностных уравнений, а о создании специализированного процессора, непосредственно моделирующего в реальном времени волновой процесс в цифровом виде, избегая приближенные методы вычислений на универсальном компьютере. Это становится возможным, если процесс обработки информации функционально разделить на две независимые части:

- обратимый процесс распространения информационной волны в метрическом пространстве дискретных осцилляторов с возможностью фиксации мгновенной волновой картины в любой момент времени;

- процесс моделирования ассоциативной памяти в нейронных сетях и оптических процессорах, основанный на модуляции одного волнового фронта другим, по аналогии с регистрацией суперпозиции двух волновых фронтов в оптических процессорах и в то же время по аналогии с моделями нейронных сетей, интерпретация результата модуляции в виде весовых коэффициентов в нейронных сетях.

Другими словами, вместо постановки задачи моделирования естественной нейронной сети с ее чрезвычайно сложной и запутанной многоуровневой структурой обратных связей и попытки выяснить, как и почему в этой сети возникают волновые явления и какую они играют роль, задача разбивается на две гораздо более простые, но оптимизированные с точки зрения распределенной голографической обработки сигналов. Сначала строится обратимая вычислительная модель волнового процесса, а затем работа осуществляется с цифровыми мгновенными волновыми изображениями, которые позволяют напрямую устанавливать ассоциативные отношения между ними.

## **1. Принципы построения модели волнового вычислительного процесса**

Принципы построения модели волнового вычислительного процесса:

- основным вычислительным элементом в модели является гармонический осциллятор без затухания, удовлетворяющий уравнению  $d^2x/dt^2 = -\omega^2x$ , где  $x$  – величина возбуждения осциллятора,  $\omega$  – частота осциллятора;

- множество осцилляторов в модели соответствует дискретной сетке моделируемого пространства распространения волн. Каждый осциллятор имеет память текущего состояния как комплексной мгновенной амплитуды его возбуждения;

– осцилляторы обмениваются величинами возбуждений через регулярную локальную структуру связей, соответствующую метрике моделируемого пространства;

– физический смысл метрики заключается в определении расстояния между осцилляторами через локальные связи. Метрика в модели является единственным способом адресации одного осциллятора относительно другого. Осцилляторы в модели не имеют адреса доступа, отличного от локальных связей (в конкретной аппаратной или программной реализации вспомогательный адрес может быть, но он в абстрактной модели несущественен);

– метрика обладает свойством целочисленной мерности. Например, модель пространства может быть нульмерной (отдельный осциллятор), одномерной (цепочка связанных осцилляторов), двумерной (тетрагональная, гексагональная структура) и т. п.;

– в модели не допускаются нелокальные связи между вычислительными элементами. Регулярная структура связей соединяет между собой только непосредственные соседи (принцип локальности физических взаимодействий и простоты);

– осцилляторы изменяют свое состояние параллельно в дискретные моменты времени, синхронизируемые внешним таймером;

– состояние каждого осциллятора в последующий момент времени зависит исключительно от его текущего состояния и состояния его непосредственно связанных соседей;

– благодаря локальным связям волна на множестве осцилляторов распространяется пошагово в дискретные моменты времени в соответствии с волновым алгоритмом, являющимся дискретным аналогом непрерывного уравнения осциллятора без затухания;

– согласно принципу Гюйгенса – Френеля каждый осциллятор вычислительной среды, куда дошел фронт волны, рассматривается как источник новой волны, распространяющейся по локальным связям. Сложение волн от всех осцилляторов в каждый момент времени выглядит как волновое преобразование, обеспечивающее отображение каждой точки пространства на сферическую область (функция рассеяния точки), размер которой пропорционален количеству пройденных шагов волнового алгоритма;

– благодаря волновому алгоритму с функцией рассеяния точки на сферу обеспечивается распределенное кодирование информации в точности как в оптических голографических системах. Такое рассеяние точки является обратимым через изменение мнимой части возбуждения всех осцилляторов на противоположный знак, что соответствует обращению по времени. Если после отработки нескольких шагов волнового алгоритма часть волнового паттерна стереть, то после обращения в первоначальное состояние исходный образ паттерна восстановится целиком, хотя и с увеличенными шумами. Наложение случайного шума на волновой паттерн после отработки волнового алгоритма и обращения его в первоначальное состояние приводит к уменьшению шумов;

– поскольку модель строится на конечном множестве осцилляторов, связанных локально регулярной структурой, различаются внутренние и граничные осцилляторы. Внутренние – это осцилляторы, имеющие такое же количество соседей, как и количество связей в заданной топологии. Граничные осцилляторы имеют меньше соседей и связей, чем внутренние;

– назначение граничных осцилляторов – эмулировать бесконечное распространение волны за границы пространства осцилляторов без отражений фронта волны на границе. Волновой фронт, вышедший за границу, безвозвратно исчезает – это имеет

значение для последующей фильтрации шумов при восстановлении волновых паттернов;

– паттерн возбуждений осцилляторов на любом шаге работы волнового алгоритма представляет собой картину распространения волн от каждого осциллятора, которая после отработки заданного количества шагов копируется в операционную память ассоциативного процессора для дальнейшей обработки;

– на входы ассоциативного процессора поступают непосредственно как волновые паттерны ключей, так и паттерны связанной с ключами информации, преобразованные волновым алгоритмом.

## 2. Базовая структура ассоциативной памяти

Базовая структура ассоциативной памяти включает две группы осцилляторов в пространствах  $X$  и  $Y$ , служащих одновременно входами-выходами модели, и собственную голографическую память, в которую записывается результат вычисления произведения комплексных величин состояния осцилляторов (рис. 1).

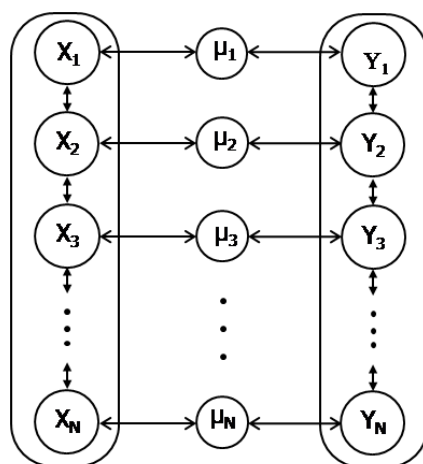


Рис. 1. Структура модели ассоциативной памяти

В качестве примера на рис. 2 изображено двумерное пространство осцилляторов с гексагональной структурой связей между элементами и его фрагмент, показывающий связи одного из осцилляторов с его шестью соседями.

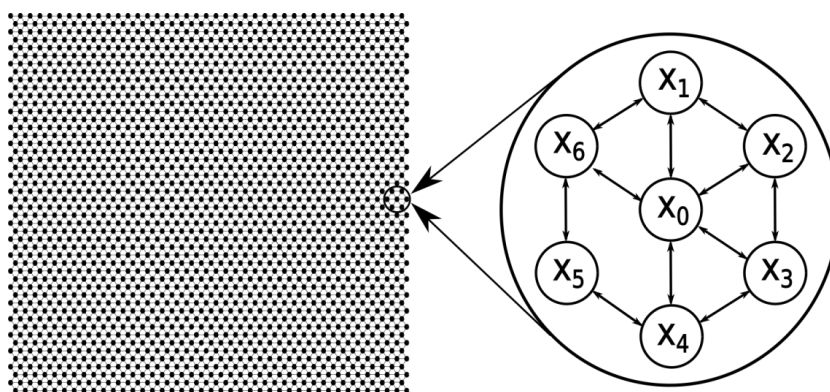


Рис. 2. Гексагональная структура локальных связей осцилляторов

## **Заключение**

Программная реализация голографической волновой модели выполнена на языке программирования C++ в среде Qt под операционной системой Linux. Результаты программного моделирования демонстрируют процесс распространения волн на множестве гексагонально связанных осцилляторов на плоскости изображений, над которыми производятся операции волнового алгоритма, а также восстановления исходных изображений с возможностью стирания части волновых фронтов и наложения шумов, что показывает способность восстановления волновых фронтов ассоциируемых двумерных изображений по неполным или зашумленным ключам.

## **Список литературы**

1. Gabor, D. Associative Holographical Memories / D. Gabor // IBM Journal of Research and Development. – 1969. – Vol. 13, no. 2. – P. 156–159.
2. Павлов, А. В. Обработка информации оптическими методами : в 2 т. / А. В. Павлов. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2010. – Т. 2. – 78 с.
3. Осцилляторные нейронные сети. Математические результаты и приложения / Г. Н. Борисюк [и др.] // Математическое моделирование. – 1992. – Т. 4, № 1. – С. 3–43.



## НАШИ АВТОРЫ

- Абламейко**  
Сергей Владимирович  
профессор БГУ, академик, Минск  
*ablameyko@bsu.by*
- Анейчик**  
Сергей Анатольевич  
заведующий отделом ОИПИ НАН Беларуси, Минск  
*aneichik@basnet.by*
- Анохин**  
Сергей Александрович  
ведущий библиотекарь ЦНБ НАН Беларуси, Минск  
*s.anohin@tut.by*
- Аскеров**  
Фирудин Шакир  
младший научный сотрудник Института информационных технологий НАН Азербайджана, Баку  
*firudinasgarov@gmail.com*
- Астапович**  
Людмила Леонидовна  
заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск  
*astapovich@kolas.basnet.by*
- Бабарико**  
Дмитрий Петрович  
заместитель директора по научной работе  
БелСХБ НАН Беларуси, Минск  
*teddydpb@gmail.com*
- Бабарико-Омельченко**  
Вероника Борисовна  
заведующий отделом БелСХБ НАН Беларуси, Минск  
*b.omelchenko.belal@gmail.com*
- Бабкоў**  
Андрэй Уладзіміравіч  
стажор малодшага навуковага супрацоўніка  
АПП НАН Беларусі, Мінск  
*andrv1877@gmail.com*
- Баланчук**  
Ирина Сергеевна  
старший научный сотрудник УкрИНТЭИ, Киев  
*slavira218@gmail.com*
- Барановская**  
Елена Ивановна  
студентка БГЭУ, Минск  
*baranovskaya.lena@mail.ru*
- Белых**  
Татьяна Викторовна  
заведующий кафедрой Саратовского национального  
исследовательского государственного университета  
им. Н. Г. Чернышевского, Россия  
*tvbelih@mail.ru*
- Бенедиктович**  
Владимир Иванович  
ведущий научный сотрудник Института математики  
НАН Беларуси, Минск  
кандидат физико-математических наук, доцент  
*vbened@im.bas-net.by*
- Берёзкина**  
Наталья Юрьевна  
доцент Института повышения квалификации  
и переподготовки кадров БГУКИ, Минск  
кандидат исторических наук, доцент  
*natalyberez7@gmail.com*
- Бобрик**  
Андрей Петрович  
преподаватель БГПУ, Минск  
*and.bobrik@gmail.com*

<b>Бовкунович</b> Мария Андреевна	научный сотрудник ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>ok_mab@kolas.basnet.by</i>
<b>Богданова</b> Ирина Феликсовна	старший научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск кандидат социологических наук, доцент <i>nf_80@mail.ru</i>
<b>Богданова</b> Нина Феликсовна	независимый исследователь, Минск, Беларусь <i>nf_80@mail.ru</i>
<b>Бокуть</b> Людмила Валентиновна	доцент БНТУ, Минск кандидат технических наук, доцент <i>blval@mail.ru</i>
<b>Борисевич</b> Николай Ярославович	начальник отдела НИИ пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь, Минск кандидат биологических наук <i>rbic@tut.by</i>
<b>Бричковский</b> Вячеслав Иванович	заведующий сектором Национальной библиотеки Беларуси, Минск кандидат технических наук <i>v_britch@nlb.by</i>
<b>Буравкин</b> Алексей Геннадьевич	заместитель генерального директора ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук, доцент <i>burawkin@newman.bas-net.by</i>
<b>Варановіч</b> Валерый Віктаравіч	старшы выкладчык Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта, Мінск <i>gamrat@tut.by</i>
<b>Венгеров</b> Виктор Николаевич	ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук, доцент <i>vengerov@basnet.by</i>
<b>Верезубова</b> Татьяна Анатольевна	заведующий кафедрой БГЭУ, Минск доктор экономических наук, профессор <i>verezubova@mail.ru</i>
<b>Вольнец</b> Дарья Валерьевна	студентка БГПУ, Минск <i>dariawolynetz08@gmail.com</i>
<b>Воротницкий</b> Юрий Иосифович	заведующий кафедрой БГУ, Минск кандидат физико-математических наук, доцент <i>vorotn@bsu.by</i>
<b>Ганченко</b> Валентин Вячеславович	старший научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук <i>melkor_bsuir@tut.by</i>

- Ганчерёнок**  
Игорь Иванович  
заместитель генерального директора Технопарка БНТУ, Минск  
доктор физико-математических наук, профессор  
*gancher62@mail.ru*
- Гарновская**  
Ирина Ивановна  
старший преподаватель Республиканского института  
высшей школы, Минск, Беларусь  
*irinika@gmail.com*
- Гасанова**  
Рахилия Шабан  
старший научный сотрудник Института информационных  
технологий НАН Азербайджана, Баку  
доктор философии по техническим наукам  
*rahasanova@gmail.com*
- Гербина**  
Татьяна Валерьевна  
старший научный сотрудник ВИНТИ РАН, Москва  
*gerbinatv@viniti.ru*
- Гецэвіч**  
Юрый Станіслававіч  
загадчык лабараторыі АПП НАН Беларусі, Мінск  
кандыдат тэхнічных навук  
*yuras.hetsevich@newman.bas-net.by*
- Гирко**  
Елена Николаевна  
ведущий библиотекарь ЦНБ НАН Беларуси, Минск  
*astapovich@kolas.basnet.by*
- Гончарик**  
Наталья Викторовна  
старший научный сотрудник Научно-исследовательского  
экономического института Министерства экономики  
Республики Беларусь, Минск  
*natagoncharik@mail.ru*
- Горбач**  
Лариса Александровна  
ученый секретарь РНПЦ «Мать и дитя», Минск, Беларусь  
кандидат медицинских наук  
*larisa-horbach@yandex.ru*
- Горбачев**  
Николай Николаевич  
старший преподаватель Академии управления  
при Президенте Республики Беларусь, Минск  
*nick-iso@tut.by*
- Григянец**  
Ромуальд Брониславович  
заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, Минск  
кандидат технических наук, доцент  
*griganec@bas-net.by*
- Дашдамирова**  
Конуль Гадим гызы  
старший научный сотрудник Института информационных  
технологий НАН Азербайджана, Баку  
*konulahmed@gmail.com*
- Деев**  
Николай Алексеевич  
научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск  
*dna@newman.bas-net.by*
- Демиденко**  
Виталий Михайлович  
профессор БГЭУ, Минск  
доктор физико-математических наук, доцент  
*vmdemidenko@yandex.by*

<b>Дианов</b> Сергей Владимирович	старший научный сотрудник Вологодского научного центра РАН кандидат технических наук, доцент <i>dianov.sv@mail.ru</i>
<b>Домнина</b> Татьяна Николаевна	заместитель заведующего отделом ВИНТИ РАН, Москва <i>domnina@viniti.ru</i>
<b>Дроздова</b> Наталья Валерьевна	заведующий кафедрой Республиканского института высшей школы, Минск, Беларусь кандидат психологических наук, доцент <i>drozdova_33@mail.ru</i>
<b>Дудкин</b> Александр Арсентьевич	заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, Минск доктор технических наук, профессор <i>aadoudkin@gmail.com</i>
<b>Егоров</b> Владислав Владимирович	преподаватель БГУИР, Минск <i>yegorov24@rambler.ru</i>
<b>Енин</b> Сергей Васильевич	исполнительный директор ООО «Информационное общество», Минск, Беларусь кандидат технических наук <i>yenin@tc.by</i>
<b>Ершова</b> Регина Вячеславовна	заведующий кафедрой Государственного социально-гуманитарного университета, Коломна, Россия доктор психологических наук, профессор <i>erchovareg@mail.ru</i>
<b>Зиновенкова</b> Людмила Григорьевна	ведущий программист ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>ludmila.zinovenkova@gmail.com</i>
<b>Карповский</b> Дмитрий Владимирович	заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>d-snake@yandex.by</i>
<b>Кобяк</b> Олег Витальевич	главный научный сотрудник Института социологии НАН Беларуси, Минск доктор социологических наук, профессор <i>aleh.kabiak@mail.ru</i>
<b>Ковалев</b> Михаил Яковлевич	заместитель генерального директора ОИПИ НАН Беларуси, член-корреспондент, Минск доктор физико-математических наук, профессор <i>kovalyov_my@newman.bas-net.by</i>
<b>Коваленко</b> Николай Семенович	профессор БГУ, Минск доктор физико-математических наук, профессор <i>kovalenkons@rambler.ru</i>

<b>Козадаев</b> Константин Владимирович	профессор БГУ, Минск доктор физико-математических наук, профессор <i>KozadaevKV@bsu.by</i>
<b>Козлова</b> Елена Ивановна	заведующий кафедрой БГУ, Минск кандидат физико-математических наук, доцент <i>kozlova@bsu.by</i>
<b>Козлова</b> Любовь Сергеевна	ведущий библиотекарь БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>catalogue@belab.by</i>
<b>Колпакова</b> Анастасия Евгеньевна	аспирантка Санкт-Петербургского государственного университета, Россия <i>belova_asya@mail.ru</i>
<b>Король</b> Андрей Дмитриевич	ректор БГУ, Минск доктор педагогических наук, профессор <i>rector@bsu.by</i>
<b>Король</b> Дмитрий Юрьевич	методист БГУ, Минск <i>klinamen.com@gmail.com</i>
<b>Корчалова</b> Наталья Дмитриевна	заведующий лабораторией Института психологии БГПУ, Минск <i>korchalova.n@gmail.com</i>
<b>Косовский</b> Андрей Аркадьевич	первый заместитель председателя ГКНТ Республики Беларусь, Минск кандидат экономических наук, доцент <i>gknt@gknt.gov.by</i>
<b>Костюкевич</b> Светлана Викторовна	ведущий научный сотрудник Института социологии НАН Беларуси, Минск кандидат социологических наук <i>svkostus@yahoo.com</i>
<b>Костюкевич</b> Юзаф Викторович	заведующий отделом ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>josef@basnet.by</i>
<b>Котиков</b> Иван Васильевич	инженер-программист ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>kotikov@kolas.basnet.by</i>
<b>Котов</b> Владислав Иванович	инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>kayman37@yandex.ru</i>
<b>Кузьмініч</b> Таццяна Васільеўна	намеснік генеральнага дырэктара – дырэктар па інфармацыйных рэсурсах Нацыянальнай бібліятэкі Беларусі, Мінск кандыдат педагагічных навук, дацэнт <i>kuzminich@nlb.by</i>
<b>Курнос</b> Иван Леонидович	студент БГУ, Минск <i>ivan.kurnosov.2001@gmail.com</i>

<b>Липницкий</b> Станислав Феликсович	главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск доктор технических наук, доцент <i>lipn@newman.bas-net.by</i>
<b>Лобанов</b> Александр Павлович	профессор Республиканского института высшей школы, Минск, Беларусь доктор психологических наук, профессор, <i>lobanov.ap@outlook.com</i>
<b>Лосик</b> Георгий Васильевич	главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск доктор психологических наук <i>georgelosik@yahoo.com</i>
<b>Макаревич</b> Валерий Николаевич	доцент Даугавпилсского университета, Латвия доктор психологических наук <i>valerijs.makarevics@du.lv</i>
<b>Маліноўская</b> Алена Мікалаеўна	загадчык сектарам Нацыянальнай бібліятэкі Беларусі, Мінск <i>malinovskaya@nlb.by</i>
<b>Мальшев</b> Константин Борисович	профессор Вологодского института права и экономики Федеральной службы исполнения наказаний России доктор психологических наук, профессор <i>konbormal@mail.ru</i>
<b>Микляева</b> Анастасия Владимировна	профессор Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург доктор психологических наук, доцент <i>a.miklyaeva@yandex.ru</i>
<b>Минальд</b> Андрей Анатольевич	аспирант БГУ, Минск <i>minaldandrey@gmail.com</i>
<b>Михальченкова</b> Елена Евгеньевна	старший научный сотрудник УкрИНТЭИ, Киев <i>alenasimchuk5566@gmail.com</i>
<b>Молчан</b> Жанна Михайловна	ведущий инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>molchan@basnet.by</i>
<b>Морозов</b> Вячеслав Николаевич	научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>research@belal.by</i>
<b>Муравицкая</b> Римма Арамовна	заведующий отделом БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>muravitskaya@belal.by</i>
<b>Мурашко</b> Николай Иванович	ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук, доцент <i>murnic@newman.bas-net.by</i>
<b>Муртазина</b> Анастасия Владиславовна	бакалавр Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург <i>nastenka_murtazina@mail.ru</i>

- Набибекова**  
Гульнара Чингизовна  
заведующий отделом Института информационных технологий НАН Азербайджана, Баку  
кандидат технических наук  
*gulnarara58@mail.ru*
- Назаров**  
Александр Сергеевич  
аспирант ОИПИ НАН Беларуси, Минск  
*aliaksandr.nazarau@gmail.com*
- Науменко**  
Георгий Николаевич  
заведующий сектором ОИПИ НАН Беларуси, Минск  
*geonik@basnet.by*
- Николаев**  
Михаил Васильевич  
магистрант Брестского государственного технического университета, Беларусь  
*exdominate@gmail.com*
- Нозик**  
Владимир Михайлович  
ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск  
кандидат технических наук  
*nozik@basnet.by*
- Пинчук**  
Татьяна Викторовна  
заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск  
*tvp@kolas.basnet.by*
- Полонников**  
Александр Андреевич  
доцент Института психологии БГПУ, Минск  
кандидат психологических наук, доцент  
*alexpolonnikov@gmail.com*
- Попов**  
Павел Михайлович  
студент Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург  
*abbadon3579@yandex.ru*
- Посохова**  
Светлана Тимофеевна  
профессор Санкт-Петербургского государственного университета, Россия  
доктор психологических наук, профессор  
*svetpos@mail.ru*
- Прибыльский**  
Максим Сергеевич  
младший научный сотрудник Центра системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск  
*m.pribylsky@hotmail.com*
- Пятроўская**  
Зоя Анатольеўна  
загадчык сектарам Нацыянальнай бібліятэкі Беларусі, Мінск  
*petrovskaya@nlb.by*
- Редевская**  
Юлия Александровна  
налоговый консультант Палаты налоговых консультантов, Минск, Беларусь  
*julia.redevskaya@gmail.com*
- Резер**  
Татьяна Михайловна  
профессор Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург  
доктор педагогических наук, профессор  
*t.m.rezer@urfu.ru*

<b>Румянцев</b> Вячеслав Александрович	заведующий сектором Института экономики НАН Беларуси, Минск <i>rumyantsev61@mail.ru</i>
<b>Самсонов</b> Виктор Евстратьевич	заведующий отделом ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>labnet@newman.bas-net.by</i>
<b>Свириденко</b> Григорий Николаевич	инженер-системотехник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>mirnyj_chel@mail.ru</i>
<b>Сивурова</b> Оксана Анатольевна	старший научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>oksana.sivurova@gmail.com</i>
<b>Сидоренко</b> Алевтина Васильевна	профессор БГУ, Минск доктор технических наук, профессор <i>sidorenkoa@yandex.by</i>
<b>Сикорская</b> Оксана Николаевна	заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>ok@kolas.basnet.by</i>
<b>Скудняков</b> Юрий Александрович	доцент БГУИР, Минск кандидат технических наук, доцент <i>juri_alex@tut.by</i>
<b>Солодков</b> Александр Тимофеевич	заместитель директора Республиканской научно-технической библиотеки, Минск <i>sol@iatp.by</i>
<b>Солодухо</b> Никита Александрович	старший преподаватель БГУ, Минск <i>malkomus@gmail.com</i>
<b>Солошенко</b> Наталия Сергеевна	заведующий отделом ВИНТИ РАН, Москва кандидат педагогических наук <i>solns@viniti.ru</i>
<b>Степура</b> Людмила Васильевна	научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>stepura@newman.bas-net.by</i>
<b>Стрельченко</b> Олег Александрович	аспирант ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>oleg@stralchonak.com</i>
<b>Супрунчук</b> Мікіта Віктаравіч	дацэнт Мінскага дзяржаўнага лінгвістычнага ўніверсітэта, Беларусь кандыдат філалагічных навук, дацэнт <i>suprunchuk@gmail.com</i>
<b>Сухоручкина</b> Ирина Николаевна	старший научный сотрудник ВИНТИ РАН, Москва, кандидат технических наук <i>insukhoruchkina@mail.ru</i>
<b>Тарасенко</b> Светлана Николаевна	главный конструктор проекта ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>tarasen@bas-net.by</i>



<b>Тарелкин</b> Александр Иванович	старший преподаватель Белорусско-Российского университета, Могилев, Беларусь <i>tarelkin1@tut.by</i>
<b>Тузиков</b> Александр Васильевич	генеральный директор ОИПИ НАН Беларуси, Минск член-корреспондент, доктор физико-математических наук, профессор <i>tuzikov@newman.bas-net.by</i>
<b>Турко</b> Владимир Александрович	научный сотрудник Центра системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск <i>orthodox.com.by@yandex.by</i>
<b>Успенский</b> Александр Алексеевич	заведующий отделом Центра системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук, доцент <i>uspenskiy@mail.ru, auspenskiy52@gmail.com</i>
<b>Успенский</b> Алексей Александрович	научный сотрудник Центра системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск <i>auspen79@gmail.com</i>
<b>Хальвита</b> Екатерина Станиславовна	заведующий отделом БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>collect@belal.by</i>
<b>Хачко</b> Оксана Александровна	старший научный сотрудник ВИНТИ РАН, Москва <i>oxana@viniti.ru</i>
<b>Храбров</b> Вячеслав Валентинович	научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>viatval@gmail.com</i>
<b>Цай</b> Юньсяо	аспирант БГЭУ, Минск <i>lixiaoyao1998@gmail.com</i>
<b>Цедрик</b> Александр Вячеславович	научный сотрудник Института экономики НАН Беларуси, Минск <i>aleksandr.cedrik.90@mail.ru</i>
<b>Шавров</b> Сергей Алексеевич	доцент БГТУ, Минск кандидат технических наук, доцент <i>shavrov@ipps.by</i>
<b>Швецов</b> Анатолий Николаевич	профессор Вологодского государственного университета, Россия доктор технических наук, профессор <i>smithv@mail.ru</i>
<b>Шейнов</b> Виктор Павлович	профессор Республиканского института высшей школы, Минск, Беларусь доктор социологических наук, профессор <i>sheinov1@mail.ru</i>

- Шилова**  
Тамара Алексеевна  
профессор Института специального образования  
и психологии Московского городского педагогического  
университета, Россия  
доктор психологических наук, профессор  
*shilovata@mgpu.ru*
- Шкурова**  
Елена Валерьевна  
заведующий центром оперативных исследований Института  
социологии НАН Беларуси, Минск  
кандидат социологических наук, доцент  
*vogel\_82@mail.ru*
- Шуть**  
Василий Николаевич  
доцент Брестского государственного технического  
университета, Беларусь  
кандидат технических наук, доцент  
*lucking@mail.ru*
- Яковлева**  
Виолетта Владимировна  
младший научный сотрудник Института социологии  
НАН Беларуси, Минск  
*an.nata.an@gmail.com*

## ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

<b>А</b>		Григянец Р. Б.	11, 56, 66, 210, 229
Абламейко С. В.	163		
Анейчик С. А.	158	<b>Д</b>	
Анохин С. А.	308	Дашдамирова К. Г.	95
Аскеров Ф. Ш.	206	Деев Н. А.	170
Астапович Л. Л.	257, 278	Демиденко В. М.	236
<b>Б</b>		Дианов С. В.	357
Бабарико Д. П.	262	Домнина Т. Н.	300
Бабарико-Омельченко В. Б.	242, 294	Дроздова Н. В.	367
Бабарыка-Амельчанка В. Б.	175	Дудкин А. А.	194
Бабарыка Д. П.	175	<b>Е</b>	
Бабкоў А. У.	184	Егоров В. В.	382
Баланчук И. С.	137, 143	Енин С. В.	29
Барановская Е. И.	100	Ершова Р. В.	312
Бенедиктович В. И.	236	<b>З</b>	
Белых Т. В.	338	Зиновенкова Л. Г.	262
Берёзкина Н. Ю.	268	<b>К</b>	
Бобрик А. П.	382	Карповский Д. В.	283, 285
Бовкунович М. А.	247	Кобяк О. В.	86
Богданова И. Ф.	44	Ковалев М. Я.	170
Богданова Н. Ф.	44	Коваленко Н. С.	236
Бокуть Л. В.	170	Козадаев К. В.	19
Борисевич Н. Я.	148	Козлова Е. И.	19
Бричковский В. И.	273	Козлова Л. С.	287
Буравкин А. Г.	180, 262	Колпакова А. Е.	333
Бураўкін А. Г.	175	Король А. Д.	19
<b>В</b>		Король Д. Ю.	328
Варановіч В. В.	184	Корчалова Н. Д.	328
Венгеров В. Н.	44, 56, 66, 229	Косовский А. А.	7
Верезубова Т. А.	100, 104	Костюкевич С. В.	119
Волынец Д. В.	382	Костюкевич Ю. В.	158
Воротницкий Ю. И.	19	Котиков И. В.	291
<b>Г</b>		Котов В. И.	229
Ганченко В. В.	194	Кузьмініч Т. В.	24
Ганчерёнок И. И.	109	Курносос И. Л.	163
Гарновская И. И.	126	<b>Л</b>	
Гасанова Р. Ш.	206	Липницкий С. Ф.	180, 262
Гербина Т. В.	252	Ліпніцкі С. Ф.	175
Гецэвіч Ю. С.	184	Лобанов А. П.	367
Гирко Е. Н.	278	Лосик Г. В.	382
Гончарик Н. В.	39		
Горбач Л. А.	131		
Горбачев Н. Н.	109, 114		

**М**

Макаревич В.	318
Маліноўская А. М.	24
Мальшев К. Б.	357
Микляева А. В.	323
Минальд А. А.	233
Михальченкова Е. Е.	143
Молчан Ж. М.	229
Морозов В. Н.	294
Муравицкая Р. А.	262
Мурашко Н. И.	81
Муртазина А. В.	123

**Н**

Набибекова Г. Ч.	202
Назаров А. С.	382
Науменко Г. Н.	11, 56, 66
Николаев М. В.	189
Нозик В. М.	158

**П**

Пинчук Т. В.	308
Полонников А. А.	328
Попов П. М.	342
Посохова С. Т.	333
Прибыльский М. С.	229
Пятроўская З. А.	24

**Р**

Редевская Ю. А.	194
Резер Т. М.	123, 342
Румянцев В. А.	39

**С**

Самсонов В. Е.	77
Свириденко Г. Н.	262
Сивурова О. А.	294
Сидоренко А. В.	362
Сикорская О. Н.	247
Скудняков Ю. А.	198
Солодков А. Т.	305
Солодухо Н. А.	362
Солошенко Н. С.	300
Степура Л. В.	180, 262
Стрельченко О. А.	373
Супрунчук М. В.	184
Сухоручкина И. Н.	213, 218
Сцяпура Л. В.	175

**Т**

Тарасенко С. Н.	210
Тарелкин А. И.	378
Тузиков А. В.	11, 56
Турко В. А.	224

**У**

Успенский А. Ал.	229
Успенский Ал. А.	229

**Х**

Хальвита Е. С.	287
Хачко О. А.	300
Храбров В. В.	386

**Ц**

Цай Юньсяо	104
Цедрик А. В.	153

**Ш**

Шавров С. А.	72
Швецов А. Н.	357
Шейнов В. П.	347, 352
Шилова Т. А.	370
Шкурова Е. В.	90
Шуть В. Н.	189

**Я**

Яковлева В. В.	90
----------------	----

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	5
<b>ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ</b>	
<b>Косовский А. А.</b> Состояние и пути развития системы научно-технической информации .....	7
<b>Григянец Р. Б., Науменко Г. Н., Тузиков А. В.</b> Результаты научно-методического обеспечения развития информатизации в 2020 году. Цифровая трансформация и архитектура цифровой экосистемы Беларуси .....	11
<b>Король А. Д., Воротницкий Ю. И., Козадаев К. В., Козлова Е. И.</b> Цифровая интеллектуальная образовательная среда в современном университете .....	19
<b>Кузьмініч Т. В., Пятроўская З. А., Маліноўская А. М.</b> Электронныя інфармацыйныя рэсурсы бібліятэк у сістэме энцыклапедычных ведаў пра Беларусь....	24
<b>Енин С. В.</b> Цифровая трансформация в Беларуси: состояние и перспективы .....	29
<b>Румянцев В. А., Гончарик Н. В.</b> Развитие информационного взаимодействия в рамках СНГ на современном этапе .....	39
<b>Богданова И. Ф., Венгеров В. Н., Богданова Н. Ф.</b> Белорусские объединения вычислительной техники: страницы истории .....	44
<b>Григянец Р. Б., Науменко Г. Н., Венгеров В. Н., Тузиков А. В.</b> Развитие информатизации и системы научно-технической информации в Беларуси: 20 лет конференции «РИНТИ» .....	56
<b>1. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ И ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ</b>	
<b>Григянец Р. Б., Науменко Г. Н., Венгеров В. Н.</b> О цифровом развитии государственного управления и построении ИТ-страны в Беларуси .....	66
<b>Шавров С. А.</b> Об измерении платформенной экономики .....	72
<b>Самсонов В. Е.</b> Опыт создания прототипа региональной цифровой платформы .....	77
<b>Мурашко Н. И.</b> Проблемы обнаружения лесных пожаров по данным авиационного мониторинга в микроволновом диапазоне.....	81
<b>Кобяк О. В.</b> Факторы, препятствующие внедрению технических новинок в социальную практику: общественное мнение населения Беларуси.....	86
<b>Шкурова Е. В., Яковлева В. В.</b> Цифровая трансформация экономики: концептуализация основных понятий.....	90

<b>Дашдамирова К. Г.</b> Формирование информационного общества в Азербайджане: современное состояние и перспективы.....	95
<b>Барановская Е. И., Везубова Т. А.</b> Основные направления и технологии цифровой трансформации социальной сферы .....	100
<b>Везубова Т. А., Цай Юньсяо.</b> Развитие цифровых финансовых технологий в деятельности ведущих страховых компаний Китая .....	104
<b>Ганчерёнок И. И., Горбачев Н. Н.</b> От цифровых компетенций к цифровой компетентности: непрерывность, дискретность и фрактальность в образовании.....	109
<b>Горбачев Н. Н.</b> Технологические аспекты активных информационных систем.....	114
<b>Костюкевич С. В.</b> Цифровая трансформация образования как стратегический проект ...	119
<b>Муртазина А. В., Резер Т. М.</b> О государственном управлении цифровизацией высшего образования в Беларуси и России .....	123
<b>Гарновская И. И.</b> Компетенции преподавателей медицинского университета в условиях цифровой трансформации.....	126
<b>Горбач Л. А.</b> Основные направления использования цифровых технологий в здравоохранении.....	131
<b>Баланчук И. С.</b> Презентация обновленного функционала сайта «Платформа открытых инноваций ОИР» .....	137
<b>Баланчук И. С., Михальченкова Е. Е.</b> Особенности функционирования информационно-технологических платформ в сфере инноваций.....	143
<b>Борисевич Н. Я.</b> Белорусский опыт деятельности по информированию общественности в постчернобыльский период.....	148
<b>Цедрик А. В.</b> Разработка общих методических принципов оценки эффективности цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса Беларуси .....	153
<b>Анейчик С. А., Костюкевич Ю. В., Нозик В. М.</b> Облачный сервис управления инфраструктурными ресурсами в академсети BASNET .....	158
<b>2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b>	
<b>Курносков И. Л., Абламейко С. В.</b> Обнаружение нарушений масочного режима и оценка его соблюдения по видеоряду .....	163
<b>Деев Н. А., Бокуть Л. В., Ковалев М. Я.</b> Результаты интеллектуальной обработки данных в ГПНИ «Информатика, космос и безопасность» (2016–2020).....	170

<b>Бураўкін А. Г., Ліпніцкі С. Ф., Сцяпура Л. В., Бабарыка Д. П., Бабарыка-Амельчанка В. Б.</b> Канцэптуальная мадэль аўтаматызаванага працэса пошуку ў глабальнай інфармацыйнай прасторы навукова-тэхнічнай інфармацыі на базе яе інфаметрычнай дыягностыкі .....	175
<b>Буравкин А. Г., Липницкий С. Ф., Степура Л. В.</b> Интернет-поиск альтернативных вариантов в процессе принятия решений .....	180
<b>Гецэвіч Ю. С., Варановіч В. В., Бабкоў А. У., Супрунчук М. В.</b> Распрацоўка і развіццё лінгвістычнай базы ведаў юрыдычнай тэматыкі для сістэм машыннага перакладу і сінтэзу вуснага маўлення .....	184
<b>Николаев М. В., Шуть В. Н.</b> Автоматизированная система управления маршрутным такси .....	189
<b>Редевская Ю. А., Ганченко В. В., Дудкин А. А.</b> Налоговое планирование с использованием национальной SMART-платформы.....	194
<b>Скудняков Ю. А.</b> Организация процесса дистанционного обучения .....	198
<b>Набибекова Г. Ч.</b> Об одном аспекте разработки электронной демографической системы поддержки принятия решений.....	202
<b>Аскеров Ф. Ш., Гасанова Р. Ш.</b> Об идентификаторе цифрового объекта и его услугах .....	206
<b>Григянец Р. Б., Тарасенко С. Н.</b> О классификации результатов научно-технической деятельности .....	210
<b>Сухоручкина И. Н.</b> Интеграция информационного обеспечения разработок квантовых коммуникаций в Республике Беларусь .....	213
<b>Сухоручкина И. Н.</b> Квантовые сети в России для систем безопасности научно-технической и экономической информации .....	218
<b>Турко В. А.</b> Автоматизированный комплекс экономической эффективности проектов... ..	224
<b>Успенский А. Ал., Успенский Ал. А., Прибыльский М. С., Григянец Р. Б., Венгеров В. Н., Молчан Ж. М., Котов В. И.</b> Возможности виртуальной выставки для продвижения продукции, разработок и услуг организаций НАН Беларуси .....	229
<b>Минальд А. А.</b> Анализ дорожной ситуации на снимках высокого разрешения с помощью нейронных сетей .....	233
<b>Демиденко В. М., Бенедиктович В. И., Коваленко Н. С.</b> Оценка эффективности сегментации скалярных операций при конвейеризации последовательных вычислений .....	236

### **3. БИБЛИОТЕЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ**

<b>Бабарико-Омельченко В. Б.</b> Участие библиотек в развитии информатизации Беларуси (по материалам конференции «РИНТИ» за 2008–2020 гг.) .....	242
<b>Сикорская О. Н., Бовкунович М. А.</b> Публикационная активность организаций Беларуси: состояние, динамика, тенденции .....	247
<b>Гербина Т. В.</b> Реферативная научная информация в современном мире .....	252
<b>Астапович Л. Л.</b> Ведение словаря ключевых слов электронного каталога Центральной научной библиотеки НАН Беларуси .....	257
<b>Бабарико Д. П., Буравкин А. Г., Зиновенкова Л. Г., Липницкий С. Ф., Муравицкая Р. А., Свириденко Г. Н., Степура Л. В.</b> Многопоточная обработка научной информации для сервисного обслуживания пользователей Белорусской сельскохозяйственной библиотеки .....	262
<b>Берёзкина Н. Ю.</b> Дополнительное образование работников библиотек: возможности электронной среды .....	268
<b>Бричковский В. И.</b> Проблемы и перспективы организации долговременного цифрового хранения электронных информационных ресурсов .....	273
<b>Гирко Е. Н., Астапович Л. Л.</b> Структурно-семантические особенности формирования авторитетных записей для сводного электронного каталога библиотек Беларуси на иноязычные термины .....	278
<b>Карповский Д. В.</b> Организация удаленного доступа к научным электронным ресурсам в ЦНБ НАН Беларуси .....	283
<b>Карповский Д. В.</b> База знаний как основа для программного и технического обслуживания сотрудников библиотеки .....	285
<b>Козлова Л. С., Хальвита Е. С.</b> Возможности справочных интернет-ресурсов и САБ ИРБИС для совершенствования языковых навыков библиотекаря-каталогизатора .....	287
<b>Котиков И. В.</b> Оптимизация процессов миграции и копирования операционных систем и данных .....	291
<b>Сивурова О. А., Бабарико-Омельченко В. Б., Морозов В. Н.</b> Историческая ретроспектива внедрения информационных технологий в деятельность Белорусской сельскохозяйственной библиотеки .....	294
<b>Солошенко Н. С., Домнина Т. Н., Хачко О. А.</b> Динамика развития мирового потока научных сериальных изданий по естественным, точным и техническим наукам за 2010–2019 годы .....	300
<b>Солодков А. Т.</b> О кризисе библиотек .....	305



**Пинчук Т. В., Анохин С. А.** Деятельность Центральной научной библиотеки НАН Беларуси в рамках движения открытой науки для специалистов библиотечного дела и книговедения ..... 308

#### **4. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФОРМАТИЗАЦИИ**

**Ершова Р. В.** Психологические предикторы эффективности онлайн-обучения ..... 312

**Макаревич В.** Цифровые технологии в образовании: что мы приобретаем и что теряем ..... 318

**Микляева А. В.** Онлайн-поиск учебной информации как элемент учебной деятельности современных школьников и студентов: как сделать его эффективнее.... 323

**Полонников А. А., Корчалова Н. Д., Король Д. Ю.** Эпистемология цифровизации: образовательный аспект..... 328

**Посохова С. Т., Колпакова А. Е.** Информационная среда современной семьи: эмоциональный компонент ..... 333

**Белых Т. В.** Психологические условия сохранения аутентичности личности как субъекта социального взаимодействия в цифровом мире..... 338

**Резер Т. М., Попов П. М.** Трансформация психологической безопасности личности в постковидном цифровом обществе ..... 342

**Шейнов В. П.** Психологические механизмы манипулирования в цифровом пространстве ..... 347

**Шейнов В. П.** Кибербуллинг: предикторы и последствия..... 352

**Швецов А. Н., Дианов С. В., Малышев К. Б.** Мультиагентная технология оценки влияния текстуальной информации Интернета на социальные установки..... 357

**Сидоренко А. В., Солодухо Н. А.** Оценка умственной усталости оператора в условиях электромагнитного шумового излучения..... 362

**Лобанов А. П., Дроздова Н. В.** Когнитивная психология и искусственный интеллект: уроки глокализации ..... 367

**Шилова Т. А.** Самостоятельная работа студентов по развитию саморегуляции в условиях цифрового общества ..... 370

**Стрельченко О. А.** Психоинформационная безопасность человека ..... 373

**Тарелкин А. И.** Дауншифтинг как стратегия совладания с коммуникативными нагрузками в современном информационном обществе..... 378

<b>Лосик Г. В., Бобрик А. П., Волынец Д. В., Назаров А. С., Егоров В. В.</b> Механизмы кодирования антропологической информации .....	382
<b>Храбров В. В.</b> Осцилляторная модель ассоциативной памяти .....	386
<b>НАШИ АВТОРЫ</b> .....	391
<b>ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ</b> .....	

**Развитие информатизации и государственной  
системы научно-технической информации**

**РИНТИ-2021**

Доклады XX Международной научно-технической конференции

Ответственный за выпуск С. С. Мойсейчик

Подписано в печать 18.10.2021. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Ризография.  
Уч.-изд. л. 39,5. Усл. печ. л. 47,4. Тираж 150 экз. Заказ 8.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:  
государственное научное учреждение «Объединенный институт проблем  
информатики Национальной академии наук Беларуси».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/274 от 04.04.2014.  
Ул. Сурганова, 6, 220012, Минск.