

Объединенный институт проблем информатики
Национальной академии наук Беларуси

XXI Международная
научно-техническая конференция

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

РИНТИ-2022

17 ноября 2022 г., Минск

Доклады

Минск
ОИПИ НАН Беларуси
2022

УДК 002; 004

Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2022) : доклады XXI Международной научно-технической конференции, Минск, 17 ноября 2022 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – 408 с. – ISBN 978-985-7198-12-2.

Представлены доклады XXI Международной научно-технической конференции «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2022), Минск, 17 ноября 2022 г., в которых рассмотрены вопросы и перспективы формирования единого цифрового пространства научной отрасли, основные результаты научно-методического обеспечения развития информатизации в НАН Беларуси, проблемы и пути решения государственного суверенитета в цифровую эпоху, модернизация содержания и цифровая трансформация университетского ИТ-образования, сценарии развития цифровой экосистемы земельного администрирования в Беларуси, перспективы интеллектуальной собственности, передовых технологий и искусственного интеллекта в республике, страницы истории белорусской вычислительной техники 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 направления развития искусственного интеллекта и когнитивных технологий 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.

Научные редакторы:

доктор военных наук, кандидат технических наук, доцент С. В. Кругликов,
кандидат технических наук, доцент Р. Б. Григянец,
кандидат технических наук, доцент В. Н. Венгеров

ISBN 978-985-7198-12-2

© ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», 2022

ОРГАНИЗАТОРЫ



Национальная академия наук Беларуси
<https://nasb.gov.by>



Объединенный институт проблем информатики
<http://uiip.bas-net.by>



Центральная научная библиотека им. Я. Коласа
<http://csl.bas-net.by>



Белорусская сельскохозяйственная библиотека
им. И. С. Лупиновича
<https://belal.by/>



Государственный комитет по науке и технологиям
Республики Беларусь
<http://gknt.gov.by>



Белорусский институт системного анализа
и информационного обеспечения
научно-технической сферы
<http://belisa.org.by>



Республиканская научно-техническая библиотека
<http://rlst.org.by>



Белорусский государственный университет
<http://www.bsu.by/>



Национальная библиотека Беларуси
<http://www.nlb.by>

ПРЕЗИДИУМ

- Абламейко С. В.** профессор Белорусского государственного университета, академик НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор
- Косовский А. А.** первый заместитель председателя ГКНТ Республики Беларусь, кандидат экономических наук, доцент
- Кругликов С. В.** генеральный директор ОИПИ НАН Беларуси, доктор военных наук, кандидат технических наук, доцент
- Шумилин А. Г.** академик-секретарь Отделения физики, математики и информатики НАН Беларуси, доктор экономических наук, доцент
- Тузиков А. В.** заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, член-корреспондент НАН Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

- Кругликов С. В.** генеральный директор ОИПИ НАН Беларуси, доктор военных наук, кандидат технических наук, доцент, *председатель программного комитета*
- Филипченко И. В.** заместитель генерального директора по научной и инновационной работе ОИПИ НАН Беларуси, кандидат технических наук, *заместитель председателя*
- Григянец Р. Б.** заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент, *заместитель председателя*
- Венгеров В. Н.** ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент, *секретарь программного комитета*
- Касанин С. Н.** заместитель генерального директора по научной работе ОИПИ НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент
- Тузиков А. В.** заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, член-корреспондент НАН Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор
- Балтрукович П. И.** директор Белорусского института системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы, кандидат технических наук

- Ахремчик М. П.** заместитель директора по научной работе Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа НАН Беларуси
- Гердий В. Н.** директор Белорусской сельскохозяйственной библиотеки им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси
- Пшибытко В. В.** заместитель генерального директора – директор по информационным ресурсам и обслуживанию пользователей Национальной библиотеки Беларуси
- Липницкий С. Ф.** главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, доктор технических наук, доцент

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

- Григянец Р. Б.** заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент, *председатель оргкомитета*
- Новицкая С. М.** ведущий инженер ОИПИ НАН Беларуси, *секретарь оргкомитета*
- Сикорская О. Н.** заведующий отделом Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа НАН Беларуси
- Бабарико Д. П.** заместитель директора по научной работе Белорусской сельскохозяйственной библиотеки им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси
- Блещик Н. Г.** заведующий отделом ОИПИ НАН Беларуси
- Науменко Г. Н.** заведующий сектором ОИПИ НАН Беларуси
- Степанцова Е. В.** главный конструктор проекта ОИПИ НАН Беларуси
- Тарасенко С. Н.** главный конструктор проекта ОИПИ НАН Беларуси
- Молчан Ж. М.** ведущий инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси
- Рабушко К. А.** ведущий инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси
- Котов В. И.** инженер-программист 2-й кат. ОИПИ НАН Беларуси

ВВЕДЕНИЕ

Беларусь подошла к этапу повсеместной цифровой трансформации и формирования информационного общества, закрепив в качестве одной из национальных целей развития страны на период до 2025 г. всеобщую компьютеризацию и активное развитие информационных и цифровых технологий.

Последовательная реализация государственной политики республики в отношении экономического роста и социального развития на базе передовых технологий и инвестиций в цифровую трансформацию предполагает создание объективных предпосылок для движения в направлении мировых ИТ-трендов.

В современном мире исключительную актуальность приобрела поэтапная трансформация суверенитета государства. Цифровые реалии и цифровизация практически всех типов общественной, государственной и экономической деятельности требуют формирования нового понимания независимости и верховенства государства.

Таким образом, анализируя актуальные проблемы функционирования государства на национальном уровне и его внешнеэкономической эффективности, можно сделать вывод, что цифровой суверенитет представляет собой способность государства не только осуществлять правовое регулирование информационно-коммуникационных отношений на своей территории и в международном пространстве, но и сохранять информационную безопасность и обладать независимостью от иностранных поставщиков за счет развития собственных производственных мощностей.

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. На сегодняшний день все процессы деятельности человека, общества и государства осуществляются с использованием информационно-коммуникационных и цифровых технологий.

В научно-методическом обеспечении развития информатизации и социально-экономической сферы важную роль играет 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 Беларуси.

Национальная академия наук 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.

Научно-методическое обеспечение развития информатизации в стране содействует цифровому развитию, являясь одним из факторов конкурентоспособности, синергии усилий государства и научных организаций ИТ-сферы.

В рамках выполнения своих функций Национальная академия наук 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 7 пленарных и 73 секционных доклада 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.

На пленарном заседании рассматриваются вопросы и перспективы формирования единого цифрового пространства научной отрасли, основные результаты научно-методического обеспечения развития информатизации в Национальной академии наук Беларуси, проблемы и пути решения государственного суверенитета в цифровую эпоху, модернизация содержания и цифровая трансформация университетского ИТ-образования, сценарии развития цифровой экосистемы земельного администрирования в Беларуси, перспективы интеллектуальной собственности, передовых технологий и искусственного интеллекта в республике, страницы истории белорусской вычислительной техники и др.

В первой секции обсуждаются научно-методическое, информационное, технологическое и правовое обеспечение развития информатизации, перспективы формирования в республике цифровой экономики и электронного государства, обеспечение национального суверенитета в контексте цифрового развития, вопросы формирования единого информационного пространства в ЕАЭС и др.

Во второй секции рассматриваются задачи и проблемы информационного обеспечения, проектирования и внедрения автоматизированных систем научно-технической информации, систем информационного обеспечения в организациях, министерствах и отраслях экономики, а также мобильной связи в информатизации экономики и общества России и Беларуси, сбалансированного развития многоотраслевого комплекса Союзного государства и др.

В третьей секции обсуждаются вопросы создания корпоративных автоматизированных библиотечно-информационных систем и технологий, использования цифровых ресурсов в образовании, автоматизации библиотек на основе веб-технологий, международного сотрудничества и публикационной активности ученых Беларуси и др.

В четвертой секции анализируются психологические особенности использования цифровых технологий в информатизации, в том числе когнитивная технология создания иллюзии присутствия удаленного собеседника, способ распознавания намерений для технологий компьютерного интерфейса, международный опыт искусственного интеллекта в достижении инклюзивного развития экономики и др.

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

УДК 001.89:004:005.5(476)

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЕДИНОГО ЦИФРОВОГО ПРОСТРАНСТВА НАУЧНОЙ ОТРАСЛИ

А. А. Косовский¹, И. В. Матвиенко¹, А. Ю. Денисов², Н. А. Бондарева²

¹Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь, Минск;

²Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы (БелИСА), Минск

Рассмотрена краткая история появления государственной системы научно-технической информации в Республике Беларусь. Проанализирован исторический опыт создания единого цифрового пространства научной отрасли. Выявлены проблемные аспекты развития информатизации научно-технической сферы и обозначены пути их решения в рамках перспектив развития республики в данном направлении.

Введение

На сегодняшний день формирование единого цифрового пространства научной отрасли рассматривается как основной механизм дальнейшей цифровизации государственной системы научно-технической информации (ГСНТИ), что отражено в целях Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг. (гл. 6). Если оценивать развитие ГСНТИ в исторической ретроспективе, то соответствующая цель не нова и является попыткой решить концептуально те же самые проблемы в современных условиях на качественно новом техническом уровне. При этом ее актуальность трудно переоценить, особенно в контексте экономического напряжения в международных отношениях и разрыва экономических связей. Если еще совсем недавно в развитии ресурсов научно-технической информации (НТИ) акцент делался на их интеграцию в международное информационное научное пространство, то сейчас уже очевидны существенные ограничения такого подхода. Достаточно отметить, что компания Elsevier (как правообладатель Scopus – одной из двух крупнейших реферативных баз данных научных публикаций) официально уведомила организации о полном прекращении подписки на свои сервисы не только в России, но и Беларуси. Не вызывает сомнения, что в ближайшее время этому примеру последуют и другие крупные западные компании.

Таким образом, в условиях увеличивающейся изоляции белорусского научного сообщества от многих зарубежных ресурсов НТИ необходимо вновь сделать акцент на формировании единого информационного пространства научной отрасли на национальном уровне, а позже, возможно, и в масштабах Союзного государства и стран Евразийского экономического союза. Однако на этом пути есть ряд проблем, описанию которых, также как и способам их решения, посвящен данный доклад.

В докладе кратко изложена история появления ГСНТИ в Республике Беларусь с акцентом на то, каким образом подобная цель ставилась и решалась ранее, как накопленный опыт может оказаться полезным с учетом цифровой трансформации научной деятельности не только в Беларуси, но и во всем мире. Также кратко изложены новые проблемы современного этапа развития национальной системы научно-технической информации (СНТИ), перспективы их решения и открывающиеся возможности, что

в целом и предопределил то, какими возможностями работы с информацией будут обладать белорусские ученые в первой половине XXI в.

1. История развития СНТИ в контексте формирования единого информационного пространства научной отрасли

В обобщенном изложении история развития национальной СНТИ может быть представлена как последовательность нескольких этапов.

Первый этап развития ГСНТИ начался в 1948 г., когда был образован Государственный комитет Совета Министров СССР по внедрению передовой техники в народное хозяйство, позже преобразованный в Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике, более известный под аббревиатурой ГКНТ СССР [1, с. 41]. Под руководством ГКНТ СССР была создана общесоюзная ГСНТИ, которая к 1980-м гг. включала в себя 10 всесоюзных и 87 центральных отраслевых органов информации, 15 республиканских институтов информации, 111 межотраслевых территориальных центров НТИ и пропаганды, 12 тыс. отделов (бюро) НТИ на крупных предприятиях и организациях, в том числе научно-исследовательских и проектно-конструкторских [2, с. 177].

Общесоюзная ГСНТИ была призвана объединить ресурсы НТИ в составе справочно-информационных фондов (как правило, на основе библиотек) и баз научно-технических данных по всем областям научного знания в масштабе всей страны. Однако объем хранимой информации был столь велик, а ее хранение столь децентрализовано, что уже в 1976 г. была поставлена задача «создать государственную автоматизированную систему НТИ, обеспечивающую повышение научно-технического уровня и эффективности исследований, разработок и производства» [1, с. 42]. Основываясь на опыте создания данной системы, в дальнейшем проводились работы по автоматизации библиографических процессов на базе различных организаций, в том числе в Республиканской научно-технической библиотеке [3, с. 8]. Автоматизация предполагала поставки компьютерного оборудования отечественного производства с последующим созданием электронных каталогов.

Однако темпы автоматизации были недостаточно велики, а в условиях нарастающего политического и экономического кризиса поставленная задача так и не была решена до конца. В связи с фактическим упразднением общесоюзной ГСНТИ в 1991 г. процесс формирования единого информационного пространства с использованием средств автоматизации на основании существующих ресурсов НТИ был прерван и возобновился только в начале 2000-х гг.

Следует отметить, что в период 1990-х гг. ситуация носила характер неопределенного правового статуса национальной СНТИ и характеризовалась общим недофинансированием данного направления. В целом долгое время не было понимания того, целесообразно ли сохранение ГСНТИ и если да, то в какой форме. Так, в постановлении Кабинета Министров Республики Беларусь от 26.02.1996 «О программе развития научно-инновационной деятельности в Республике Беларусь» было указано, что основы функционирования ГСНТИ должны быть раскрыты в Законе «О научно-технической информации», разработка которого ожидалась в том же году, а принятие – в ближайшее время. Однако в действительности он был принят только в мае 1999 г. До этого момента на правовом уровне в полной мере не был урегулирован даже понятийный аппарат. В том же документе отмечается, что возможным способом развития ГСНТИ является возрождение Белорусского научно-исследовательского института научно-технической информации и технико-экономических исследований (ранее суще-

ствовал при Госплане БССР), что так и не было реализовано. В целом данный период характеризовался инерционным развитием без значимых достижений в вопросах интеграции НТИ, но, несмотря на все проблемы, ГСНТИ сохранилась и в дальнейшем получила нормативный статус.

Второй этап развития ГСНТИ можно связать с началом реализации Государственной программы информатизации Республики Беларусь на 2003–2005 гг. и на перспективу до 2010 г. «Электронная Беларусь». К этому моменту национальная СНТИ пребывала в сложном положении, утратив часть своих фондов и снизив темпы актуализации оставшихся. При этом уровень информатизации научного сообщества, особенно в части доступа к международным электронным информационным ресурсам, оставался относительно низким. Данные обстоятельства требовали реорганизации библиотечных фондов как основного на тот момент источника ресурсов НТИ.

Соответствующая реорганизация была начата в формате «снизу-вверх» по инициативе крупнейших библиотек республиканского уровня: Национальной библиотеки Беларуси, Республиканской научно-технической библиотеки Беларуси, Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа Национальной академии наук Беларуси. Инициатива была поддержана, что позволило в рамках государственной программы разработать концептуальный подход по формированию системы корпоративной каталогизации. В дальнейшем данная система должна была позволить объединить локальные библиографические ресурсы белорусских библиотек. Конечным результатом данной инициативы стало создание в 2008 г. Сводного электронного каталога библиотек Беларуси (СЭК) [4, с. 153]. Причем в СЭК предполагалась возможность индексации не только основных книжных фондов, но и информации из баз данных собственной генерации.

Отдельно следует отметить, что в основе функционирования СЭК лежит идея унификации метаданных, которые описывают единицу информации (как правило, книгу, издание, статью). С этой целью была адаптирована одна из версий открытого стандарта формирования машиночитаемых метаданных UNIMARC (UNiversal MACHine-Readable Cataloging), национальная версия которого получила название BELMARK. С помощью данного формата обеспечиваются унификация и совместимость записей каталогов вне зависимости от применяемой автоматизированной библиотечной информационной системы и особенностей организации ее структур данных [4, с. 155].

Внедрение СЭК следует рассматривать как несомненный успех на пути интеграции различных источников данных, в том числе ресурсов НТИ. Тем не менее это было реализовано децентрализованно. В результате СЭК используется только в 64 из 2,5 тыс. публичных библиотек, охватывая 2,6 % из них. Отдельно стоит отметить, что в формировании каталога не участвуют библиотеки высших учебных заведений, которые обладают значительными и регулярно пополняемыми фондами НТИ (например, Фундаментальная библиотека Белорусского государственного университета).

Начало третьего этапа развития ГСНТИ можно условно датировать 2009 г., когда была принята очередная редакция Декрета Президента Республики Беларусь от 5.03.2002 № 7 «О совершенствовании государственного управления в сфере науки». В соответствии с первой редакцией данного декрета вопросы развития ГСНТИ передавались в ведение Национальной академии наук Беларуси. В новой редакции с 2009 г. отвечать за развитие этого направления стал Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь (ГКНТ).

Третий этап характеризовался значительным увеличением объема финансирования ГСНТИ. Как и ранее, основными получателями государственной поддержки оставались библиотеки. Однако вторым приоритетным направлением развития стала информатизация ресурсов НТИ посредством создания научно-исследовательских компь-

ютерных сетей и различных информационных систем и ресурсов. К настоящему моменту из бюджетных средств профинансировано создание не менее 10 научно-исследовательских компьютерных сетей, объединяющих 90 ресурсов НТИ. Также реализовано более 150 мероприятий по созданию и развитию информационных систем (в том числе 46 мероприятий с общим объемом финансирования 8,8 млн руб. только за период 2016–2020 гг.).

Важно отметить, что создание ресурсов НТИ за бюджетные средства происходило и с использованием иных механизмов финансирования, в том числе государственных программ научных исследований, научно-технических программ, посредством научных исследований и разработок по тематическим планам органов государственного управления, а также из собственных средств организаций. Информатизация способствовала появлению в государственных организациях компетентных технических специалистов. Также она позволила обеспечить удовлетворение основных потребностей органов государственного управления, научных и отчасти промышленных организаций в тематическом прикладном отечественном программном обеспечении в условиях крайне ограниченных возможностей по использованию аналогичного лицензионного программного обеспечения из-за рубежа.

2. Проблемы цифровой трансформации единого информационного пространства научной отрасли на современном этапе

Описанный выше рост числа информационных систем и ресурсов НТИ имеет свои негативные последствия.

Во-первых, создание информационных систем происходило децентрализованно, без ведения реестра или сводного каталога. Потому в настоящий момент неизвестно количество подобных систем, созданных в стране. Достаточно отметить, что в Государственном регистре информационных ресурсов и информационных систем на начало сентября 2022 г. зарегистрировано более 27 тыс. объектов. Какие из них являются ресурсами НТИ, сказать наверняка невозможно. Однако наличие регистрации не означает, что система или ресурс продолжают функционировать и их дальнейшее существование целесообразно. Это же справедливо даже для тех ресурсов НТИ, которые были созданы при поддержке ГКНТ, так как с окончанием финансирования регулятор фактически не располагает сведениями о дальнейшем функционировании созданного программного обеспечения.

Во-вторых, создание информационных систем и ресурсов НТИ происходило без четкой регуляции используемых технологий, данный вопрос оставался на усмотрении организации-заказчика. К настоящему времени это стало проблемой, так как есть примеры, когда в организациях одновременно существуют информационные системы с использованием трех и более различных, но взаимозаменяемых групп технологий. Это зачастую затрудняет поиск профильных специалистов и долгосрочное сопровождение информационных систем в работоспособном состоянии, не говоря уже о их развитии.

В условиях санкционного давления проблема проявилась еще сильнее. Так, например, в 2022 г. компания Microsoft (один из крупнейших мировых разработчиков программного обеспечения) уведомила своих клиентов на территории республики о приостановлении продления лицензионных соглашений. В результате для многих информационных систем и ресурсов НТИ невыполнимы требования национального законодательства в части размещения на ресурсах республиканской платформы и, в случае необходимости, аттестации системы защиты информации без их существенной модернизации.

В-третьих, ресурсы разрабатывались без учета необходимости исключить многократное дублирование данных и обеспечить взаимодействие между ними, что стало прямым следствием не комплексных, а точечных решений. Ярким примером этого стало параллельное функционирование автоматизированной информационно-аналитической системы мониторинга научных работников высшей квалификации (АСМ НРВК) и информационной системы Высшей аттестационной комиссии (ВАК), в которой обобщаются данные об ученых Беларуси с ученой степенью. Системы находятся в разном ведомственном подчинении и разрабатывались без учета существования друг друга. В результате в АСМ НРВК, к примеру, при оценке эффективности обучения в аспирантуре нет возможности автоматически обмениваться информацией с системой ВАК. В результате хранимые сведения об аспирантах и ученых Беларуси в значительной степени дублируют друг друга, однако нет механизма их соотнесения и обеспечения информационного обмена между ними.

В-четвертых, недоработка нормативно-правовой базы в сфере электронной издательской деятельности привела к проблеме невозможности учета и отслеживания электронных изданий. Кроме того, несмотря на активную работу республиканских библиотек по оцифровке фондов, множество научных монографий и статей так и не было переведено в цифровой формат. Все это привело к двухсторонней проблеме включения национальных научных трудов в единое информационное пространство: научные издания, которые существуют только в электронной форме, нигде не регистрируются и не попадают в национальную библиографию, а полные тексты большого количества печатных научных работ не могут быть включены в электронные базы данных.

3. Проблемы платформенных решений как механизма создания единого цифрового пространства научной отрасли

С учетом опыта развития ГСНТИ и вышеуказанных проблем общее видение дальнейшего развития ГСНТИ рассматривалось в рамках централизованного подхода к формированию единого цифрового пространства научной отрасли. Основные позиции данного подхода были изложены в Концепции развития информационной инфраструктуры системы НТИ в Республике Беларусь на 2021–2025 гг. Идеи данного документа легли в основу гл. 6 «Цифровизация Государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь» Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг., а также тематического комплекса мероприятий по развитию национальной инновационной системы.

Ожидалось, что основным инструментом решения большинства проблем станет создание цифровых платформ, которые смогут обеспечить агрегирование информации из основных ресурсов НТИ, а также предоставят удобные сервисы аналитики и поддержки электронных изданий. Однако несмотря на то, что общий подход к решению проблем в целом остается неизменным, при реализации конкретных проектов создания интеграционных платформенных решений ГКНТ столкнулся с новыми, неучтенными ранее проблемами. В основе проблем – недооценка уровня атомарности информационных систем и ресурсов НТИ.

Проблема атомарности имеет следующие три проявления:

1. Большинство платформенных решений предполагает универсальную авторизацию: пользователь получает доступ ко всем сервисам платформы после одного ввода пользовательского логина и пароля. Однако в отношении существующих информационных систем и ресурсов НТИ подобное решение возможно только при полном перепроектировании систем. В условиях их значительного количества основная часть ре-

сурсов НТИ не может быть объединена в разумные сроки. Во многих случаях, с учетом технологического разнообразия и различного качества исходного кода, более простым решением является написание новых интегрируемых систем, а не модернизация существующих.

2. При разработке ресурсов НТИ в большинстве из них не закладывалась возможность организации межсистемного автоматизированного обмена информацией, что, по мнению авторов, является наибольшей проблемой в развитии ресурсов НТИ. Это проявляется в том, что, в отличие от библиотек, использующих стандарт BELMARK, информационные системы и ресурсы НТИ применяют нестандартизированные метаданные и протоколы обмена информацией.

Также при формировании баз данных не существовало никакой унификации основной информации с использованием универсальных идентификаторов (например, идентификационного номера физического лица или уникального номера плательщика). Данный факт делает практически невозможным написание автоматизированных ресурсов-агрегаторов, которые позволят обобщить информацию из других источников за границами библиотечных фондов.

Рассмотрим проблему подробнее. Так, в основе научной деятельности всегда лежит деятельность конкретного ученого, и в настоящий момент в республике существуют десятки различных баз данных, в которых фигурируют личные данные ученых. Однако интегрировать эту информацию не представляется возможным, так как обычно в них отсутствуют сведения, позволяющие однозначно идентифицировать человека (например, идентификационный номер физического лица). В то же время комбинация фамилии, имени и отчества является недостаточным условием для такой идентификации ученого в разных базах данных. Так, ученые (что особенно характерно для женщин) могут менять фамилии. Также при объединении по строковым значениям достаточно, чтобы в одном ресурсе была введена буква «ё», а в другом «е». Это делается для того, чтобы автоматизированный поиск соответствия не дал результатов или дал неопределенный результат в случае полных однофамильцев.

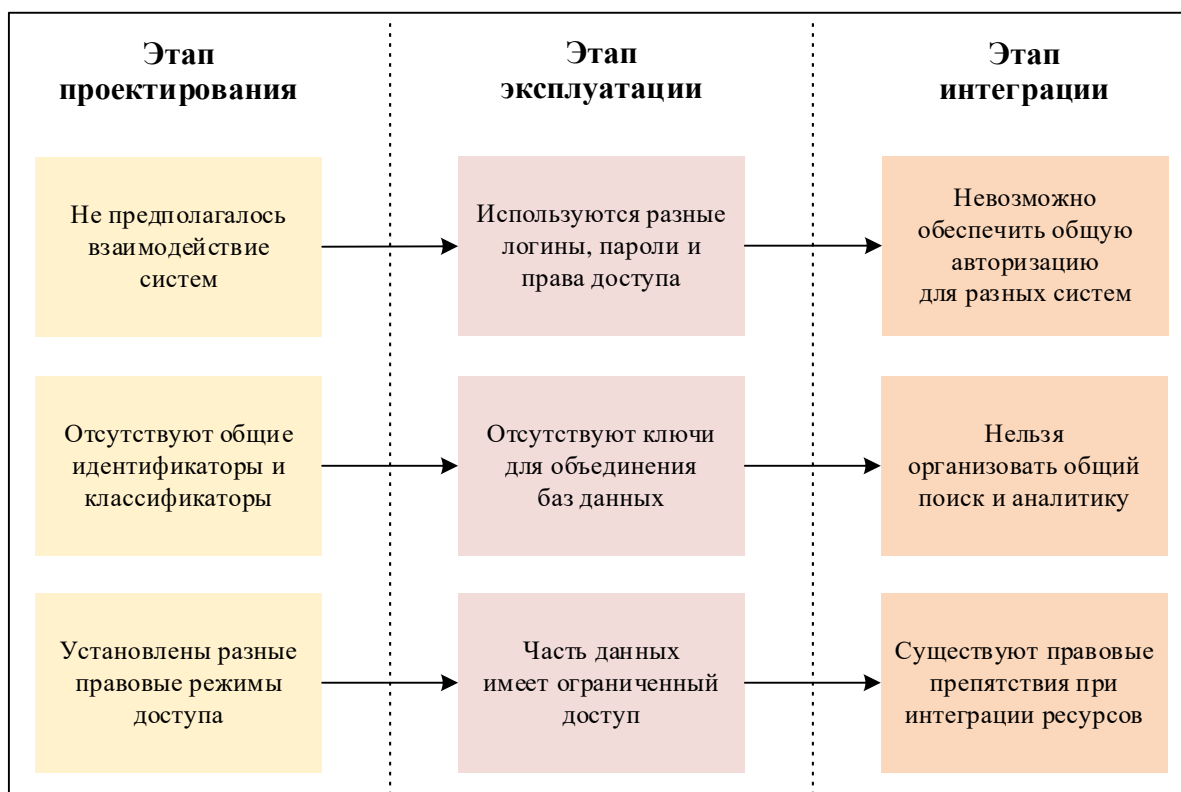
Данная проблема настолько значительна, что в настоящий момент в Беларуси, строго говоря, невозможно автоматически рассчитать ни одного наукометрического показателя даже по национальным источникам без предварительной сверки поименно в ручном режиме. В зарубежных ресурсах НТИ эта проблема решается через введение уникальных публичных идентификаторов ученых: ResearcherID (Web of Science), AuthorID (Scopus), ORCID (универсальная система). Они обязательно требуются от ученого при публикации в целях дальнейшей индексации. На данный момент в Беларуси отсутствуют механизмы обеспечения сквозной идентификации как для ученых, так и для организаций в ресурсах НТИ.

Также стоит отметить, что в республике нет единых требований к идентификации уникальных цифровых объектов, например, электронных статей, книг, журналов и иных электронных документов. За рубежом для этих целей стандартно используется цифровой идентификатор объекта, более известный как DOI. В Беларуси распределение данных идентификаторов осуществляется Белорусской сельскохозяйственной библиотекой им. И. С. Лупиневича. Однако сейчас его применение не является обязательным и игнорируется многими издателями.

3. Объединению ресурсов НТИ в единое информационное пространство зачастую мешают различные правовые режимы доступа. Приведем характерный пример: функционирование автоматизированной системы формирования и ведения государственных реестров научно-технической деятельности «Реестры НТД» (далее – Реестры НТД). В данной системе хранятся регистрационные карты и отчеты о выполнении НИОК(Т)Р,

основная часть которых реализована за счет бюджетных средств с получением налоговых льгот. Однако в настоящий момент получить доступ к данным отчетам на практике крайне затруднительно или даже невозможно, так как предполагается получение разрешения для каждой работы от организаций-заказчиков, что делает неэффективным интеграцию данного ресурса НТИ в единую платформу в связи с невозможностью его использования. Аналогичная ситуация характеризует банк данных диссертационных исследований, который предоставляет публичный доступ не более чем для половины диссертаций.

Схематично в сводном виде изложенные выше проблемы представлены на рисунке. Предполагаемые их решения подразумевают реализацию ряда мероприятий, включая изменения в нормативную правовую базу, а также создание новых и модернизацию некоторых существующих информационных систем и ресурсов НТИ.



Атомарность как проблема интеграции информационных систем и ресурсов НТИ в единое цифровое пространство

4. Пути решения проблемных вопросов и перспективы создания единого цифрового пространства научной отрасли

Описанные проблемные вопросы были неочевидны на этапе планирования. Однако понимание причин их возникновения и механизмов влияния на процессы дальнейшего развития СНТИ предполагает поиск путей их решения.

Как представляется с позиции сегодняшнего дня, в первую очередь необходимо создать реестр информационных систем НТИ, разработанных с привлечением бюджетных средств. Функционирование данного реестра предполагает нормативное определение порядка включения информационных систем и предоставления периодической отчетности об их работоспособности, соответствии нормам законодательства в части си-

стемы защиты информации, а также о результатах функционирования за отчетный период.

Созданный реестр, помимо прочего, позволит каталогизировать существующие национальные ресурсы НТИ и предоставит пользователям необходимую информацию о каждом из них (режиме и адресе доступа, хранимой информации, перечне функциональных возможностей и пр.) в формате республиканского портала НТИ, объединяющего национальные информационные ресурсы по научной и научно-технической деятельности.

Также данный реестр позволит определить перечень ресурсов, подлежащих более глубокому уровню интеграции в составе единой цифровой платформы научной отрасли.

Все системы данной платформы должны удовлетворять следующим условиям:

- поддержка единых идентификаторов ученых, организаций и цифровых объектов. В свою очередь это потребует разработки нормативной правовой базы, которая определит порядок присвоения уникальных идентификаторов. В случае с идентификаторами ученых потребуются также разработка информационной системы, которая обеспечит генерацию и присвоение ученым белорусского аналога ORCID. Этот идентификатор должен стать универсальным не только для сервисов будущей цифровой платформы, но и для деятельности библиотек и научных изданий;

- поддержка унифицированного стандарта метаданных и протоколов обмена информацией. В качестве основы для формирования метаданных может быть использован национальный стандарт BELMARC, а унификацию протоколов обмена данными целесообразно осуществлять с учетом стандартов OpenAPI. Следует отметить, что стандарт BELMARC является расширяемым и может быть использован с любыми идентификаторами;

- обеспечение унифицированного правового режима доступа для интегрируемых информационных систем и ресурсов НТИ.

Дальнейшая цифровизация в области СНТИ тесно связана с изменением правового статуса электронных изданий, который к 2025 г. планируется приравнять к статусу изданий на материальных носителях. Это позволит в дальнейшем обеспечить полную цифровизацию всех белорусских изданий с возможностью организации полнотекстового поиска и внедрения базовых наукометрических инструментов по примеру российского ресурса e-Library и зарубежных аналогов.

Для этого потребуются:

- принятие нормативных правовых актов, регулирующих вопросы создания, регистрации, учета, сохранения обязательного экземпляра электронных изданий и электронных копий печатных изданий в машиночитаемом формате, защиты авторских прав на произведения, опубликованные в электронном виде;

- внесение изменений в государственные стандарты, определяющие вид выходных сведений печатных и электронных изданий, порядок оформления рефератов, аннотаций, патентов, отчетов о выполнении НИОК(Т)Р и иных научных и научно-технических документов.

Также с учетом международных санкций необходима реализация мероприятий по модернизации информационных систем и ресурсов НТИ с целью перехода на открытое программное обеспечение, в отношении которого не могут быть введены зарубежные ограничения. При этом необходимо изменить нормативные документы, которые определяют порядок финансирования ГСНТИ при создании новых информационных систем, таким образом, чтобы обязать заказчиков реализовать данное требование.

Реализация указанных мероприятий позволит принципиально изменить облик ГСНТИ и расширить имеющиеся механизмы работы с информацией:

– с появлением реестра и форм отчетности о функционирующих системах ГКНТ сможет в полной мере реализовать качественный мониторинг развития информационных систем и ресурсов НТИ. Кроме того, создание республиканского портала НТИ, содержащего информацию из реестра, обеспечит научное сообщество полными сведениями о ресурсах НТИ и механизмом навигации по всему информационному цифровому пространству научной отрасли;

– внедрение систематической практики использования идентификаторов в интегрируемых и вновь создаваемых информационных системах позволит не только существенно упростить механизм обмена данными между информационными системами, но и создать ресурсы-агрегаторы с возможностью формирования многокритериальных межсистемных поисковых запросов;

– изменение статуса электронных изданий обеспечит накопление исчерпывающего массива новых полнотекстовых публикаций и со временем позволит создать национальный аналог e-Library, Scopus и Web of Science. В свою очередь, использование инструментов наукометрии позволит проводить комплексную оценку эффективности как отдельных ученых, так и целых организаций. На основании подобных оценок можно будет проводить обоснованную политику оптимизации государственного финансирования научных работ;

– переход на открытое программное обеспечение даст национальной СНТИ гарантию дальнейшего стабильного развития вне зависимости от мировой экономической и политической обстановки.

Следует отметить, что реализация значительной части из упомянутых мероприятий уже предусмотрена комплексом мероприятий по развитию национальной инновационной системы. Кроме того, цифровизации ГСНТИ способствует принятие законодательства в области цифрового развития. В частности, Указом Президента Республики Беларусь от 7.04.2022 № 136 «Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации» предусмотрено, что в ближайшее время Министерство связи и информатизации Республики Беларусь определит единые требования к архитектуре цифровых платформ. Стандартизация и унификация данных требований значительно упростит процесс разработки и последующего развития государственных цифровых платформ и информационных систем.

Вместе с тем неизбежным следствием изменения законодательства и сложности решаемых проблем становятся временные задержки в реализации платформенных решений. В результате на сегодняшний день сложно оценить продолжительность реализации работ по созданию национальной цифровой платформы научной отрасли. Так, унификация идентификаторов, метаданных, формирование единого реестра и разработка нормативно-правовой базы электронных изданий могут продлиться до 2025 г. включительно. И только после завершения данных работ будет целесообразным создание национальной цифровой платформы научной отрасли.

Однако можно ожидать, что поставленная цель по формированию единого цифрового пространства НТИ будет выполнена в срок посредством создания реестра и республиканского портала ресурсов НТИ. И впоследствии на данном фундаменте будет построена национальная цифровая платформа научной отрасли.

Заключение

История развития СНТИ в Республике Беларусь может быть описана как поэтапная реализация задачи по формированию единого информационного пространства научной отрасли. В настоящий момент существует понимание того, что решение дан-

ной задачи невозможно без осуществления цифровизации ключевых компонентов СНТИ (включая библиотечные фонды) и их интеграции в едином цифровом пространстве. Ожидалось, что подобная интеграция должна быть реализована посредством платформенных решений. Однако реализация такого подхода на практике столкнулась с множеством проблем, которые в общем виде могут быть сведены к проблеме атомарности и изолированности каждого элемента СНТИ.

Решение проблемы атомарности предполагает существенные изменения как в законодательной области, так и в техническом сопровождении процесса цифровой трансформации. В результате планы по формированию единого цифрового пространства научной отрасли будут реализованы, однако сложно ожидать, что это удастся до 2025 г. Более реалистичная оценка предполагает, что к этому моменту будет создан только фундамент для дальнейшего появления полнофункциональных цифровых платформ научной отрасли.

Список литературы

1. Сухотина, М. Л. Система научно-технической информации в России: правовые и организационные основы / М. Л. Сухотина // Библиотекосведение. – 2018. – Т. 67, № 1. – С. 41–48.
2. Севастьянов, Ю. С. Научные и организационные основы информационной деятельности / Ю. С. Севастьянов, В. М. Фокин, Ю. А. Махотенко. – М. : Радио и связь, 1983. – 184 с.
3. Республиканская научно-техническая библиотека – четверть века на службе науки и производства / РНТБ ; сост.: Т. В. Иванова [и др.] ; под ред. Н. В. Нестерёнок, Т. В. Осипова. – Минск : РНТБ, 2002. – 111 с.
4. Морозова, И. А. Формирование и использование авторитетных записей на корпоративной основе как направление деятельности ЦНБ НАН Беларуси / И. А. Морозова // Библиотеки национальных академий наук: проблемы функционирования, тенденции развития : науч.-практ. и теорет. сб. / Нац. акад. наук Украины, Нац. б-ка Украины им. В. И. Вернадского ; междунар. редкол. : А. С. Онищенко [и др.]. – Киев, 2016. – Вып. 13. – С. 151–157.

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В 2021–2022 ГОДАХ

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

Представлены результаты деятельности НАН Беларуси в области научно-методического обеспечения развития информатизации в 2021–2022 гг. Рассмотрены вопросы безопасности республики в сфере цифрового развития, даны рекомендации по переходу на безопасное программное обеспечение и минимизации санкционных рисков.

Последовательная реализация государственной политики Республики Беларусь в отношении экономического роста и социального развития на базе передовых технологий и инвестиций в цифровую трансформацию предполагает создание объективных предпосылок для движения в направлении мировых ИТ-трендов. Научно-методическое обеспечение развития информатизации в стране содействует цифровому развитию, являясь одним из факторов конкурентоспособности, синергии усилий государства и научных организаций ИТ-сферы.

Тематический план исследований включает анализ мирового опыта, выявление и оценку ключевых проблем, определение приоритетов и планов цифрового развития страны, отраслей и регионов. Это вот краткий перечень определенных тематикой целей и задач.

К значимым мероприятиям следует отнести исследование итогов и перспектив цифрового развития Беларуси и, что важно в современной повестке, развитие цифрового многообразия: в промышленности, аграрной сфере, энергетической отрасли, умных городах, торговле и логистике, образовании, науке и других областях. Отдельные мероприятия научно-методического обеспечения развития информатизации имеют научно-образовательный аспект.

Цифровая трансформация является сложным, многоступенчатым и динамичным процессом, происходящим под влиянием беспрецедентных технологических изменений. Апробация результатов научных исследований – путь к достижению синергетического эффекта в рамках государственных программ информатизации, научных и научно-технических программ, в разработке стратегий развития ИТ-государства и информатизации, реализации функции головной организации республики по научно-методическому развитию информатизации, ведению и администрированию государственных информационных ресурсов [1].

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

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

В научно-методическом обеспечении развития информатизации, цифрового развития социально-экономической сферы важную роль играет 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 Беларуси.

В рамках указанной деятельности 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. является концептуальной основой совершенствования деятельности по научно-методическому обеспечению развития информатизации и ее современного облика – цифрового развития. 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].

По основным направлениям деятельности в сфере научно-методического обеспечения развития информатизации и цифровой трансформации 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 2021 г., которые определены в Указе Президента от 09.11.2010 № 574.

Подготовлена информация о реализации в НАН Беларуси:

- Стратегии сотрудничества государств – участников СНГ в построении и развитии информационного общества на период до 2025 г., а также Плана действий по ее реализации на период до 2025 г.;

– Концепции сотрудничества государств – участников СНГ в области цифрового развития и Плана первоочередных мероприятий по ее реализации (во исполнение поручения Совета Министров от 16.08.2021 и обращения Исполнительного комитета СНГ от 23.07.2021 № 5-3/1005).

В соответствии с планом работы Межведомственной комиссии по защите государственных секретов при Совете безопасности Республики Беларусь на 2021 г. подготовлены предложения к вопросу о соответствии системы подготовки кадров для подразделений по защите госсекретов современному уровню развития ИКТ (на основании обращения КГБ Республики Беларусь от 13.09.2021 № 12/1445).

Разработаны материалы для рассмотрения на Бюро Президиума НАН Беларуси вопроса о развитии ИТ-государства в республике (во исполнение поручений Председателя Президиума НАН Беларуси от 28.09.2021 № 11-18/36у (п. 3), от 19.10.2021 № 11-18/39у (п. 3.8)).

Рассмотрены материалы по мероприятию 34 «Создание цифровой платформы управления социально-экономическим развитием, в том числе создание подсистемы мониторинга реализации государственных программ» государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. Направлены сведения для использования при изучении конъюнктуры рынка (запрос Министерства экономики от 05.11.2021 № 18-02-11/9569).

Рассмотрены предложения о корректировке (дополнении) форм государственной статистической отчетности показателями, комплексно отражающими состояние и развитие сферы цифрового развития реального сектора экономики. С целью получения актуальной, полной и достоверной информации о процессах цифровой трансформации предложением является дополнение количественных показателей приобретенных и освоенных технологий данными, указывающими на полноту формирования с их использованием смарт-индустрии в сфере материального производства (запрос Министерства экономики от 24.09.2021 № 11-16/8166).

Подготовлена информация для Отделения гуманитарных наук и искусств НАН Беларуси о состоянии в сфере ИКТ для использования при подготовке проекта доклада в соответствии с требованиями Указа Президента Республики Беларусь от 09.11.2010 № 574 (обращение Администрации Президента Республики Беларусь от 10.02.2022 № б/н).

Подготовлена информация о функционировании приоритетных евразийских технологических платформ (обращение Государственного комитета по науке и технологиям от 14.02.2022 № 16-11/559).

Для подготовки обобщенной информации представлены сведения о результатах выполнения пунктов Плана мероприятий по реализации Стратегических направлений развития евразийской экономической интеграции до 2025 г., утвержденного распоряжением Совета Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) от 05.04.2022 № 4 в части п. 5.2.2 – разработка предложений по внесению изменений в Договор в части уточнения определения трансграничного пространства доверия (поручение Совета Министров от 20.07.2021 № 31/225-811/6977р, обращение Министерства связи и информатизации (далее – Минсвязи) от 03.01.2022 № 05-09/9).

Для проведения заседания рабочей группы высокого уровня подготовлена справочная информация о реализации проектов в рамках цифровой повестки ЕАЭС и предложения НАН Беларуси по формированию экспертных площадок по вопросам цифровой трансформации в ЕАЭС (обращение ЕЭК от 22.02.2022 № ВС-465/26).

К заседанию рабочей группы высокого уровня по вопросам цифровой трансформации в ЕАЭС подготовлены материалы о цифровой повестке в ЕАЭС (поручение Со-

вета Министров Республики Беларусь от 20.07.2021 № 34/556-1209/63р, обращение Министерства связи и информатизации от 05.01.2022 № 05-09/62).

Рассмотрен проект Концепции цифровой платформы ЕАЭС, внесены замечания и предложения для направления в ЕЭК (поручение Совета Министров от 03.03.2022 № 34/556-177/2137р).

Рассмотрены поступившие из ЕЭК материалы предстоящего заседания Коллегии ЕЭК по вопросам распоряжения Совета Евразийской экономической комиссии «О разработке проекта межгосударственной программы "Евразийская информационно-вычислительная инфраструктура"». Указано на целесообразность поддержки указанной инициативы как соответствующей перечню приоритетных евразийских технологических платформ – п. 3 «Евразийская суперкомпьютерная технологическая платформа», распоряжение Совета ЕЭК от 18.10.2016 № 32 (обращения ЕЭК от 16.02.2022 № 11-56, Министерства экономики от 14.02.2022 № 19-01-10/1525).

Рассмотрены предложения по корректировке (дополнению) формы государственной статистической отчетности показателями, комплексно отражающими состояние и развитие сферы цифрового развития реального сектора экономики. Проведен анализ указанных позиций, внесены предложения НАН Беларуси (обращение Министерства экономики от 09.02.2022 № 11-16/1400).

Рассмотрен План мероприятий по реализации протокола поручений Президента Республики Беларусь по вопросам социально-экономического развития от 05.10.2021 № 23 в части раздела VI «О развитии регионов». Представлена информация о выполнении мероприятия 68 «Реализация комплексного проекта "Умные города Беларуси"». Создание типовой региональной государственной цифровой платформы «Умный город (регион)» государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. (поручения Совета Министров от 26.11.2021 № 11/102-373/235, академика-секретаря Отделения физики, математики и информатики НАН Беларуси от 11.01.2022).

Рассмотрен на предмет согласования проект постановления Совета Министров Республики Беларусь «О признании утратившими силу постановлений Совета Министров Республики Беларусь от 15 декабря 2004 г. № 1588 и от 28 февраля 2018 г. № 167». С учетом обоснования необходимости, а также мер, предусмотренных проектом Указа Президента Республики Беларусь «Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации», предложено согласование проекта постановления (поручение Совета Министров от 20.12.2021 № 12/142/12581р, обращение Минсвязи от 10.01.2022 № 04-03/115).

Рассмотрено выполнение задач раздела «Создание отраслевых и региональных цифровых платформ» гл. 7 «Цифровая трансформация» Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг. (поручение Совета Министров от 01.10.2021 № 11/225-1033/9468р, обращение Минсвязи от 19.01.2022 № 06-08/305).

Рассмотрен ход реализации комплексного проекта «Умные города Беларуси» (мероприятие 68 «Реализация комплексного проекта «Умные города Беларуси». Создание типовой региональной государственной цифровой платформы «Умный город (регион)») государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. Внесены предложения НАН Беларуси (обращение Минсвязи от 10.01.2022 № 11-12/130).

Рассмотрен проект Стратегии цифрового развития, нацеленной на создание благоприятных условий функционирования субъектов цифровой экономики республики при участии государства, бизнес-сообщества и гражданского общества. Проведен анализ предложенных показателей и этапов реализации данной стратегии, управления ее

реализацией, источников и механизмов ресурсного обеспечения. Подготовлен научно-технический отчет (поручение Аппарата Совета Министров Республики Беларусь).

Подготовлена информация о примерах разработки программного обеспечения (ПО) для решения актуальных задач отраслей республики (поручение Председателя Президиума НАН Беларуси от 17.03.2022 № 11-17/112у).

Проведено аналитическое исследование содержания проекта Указа Президента Республики Беларусь «Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации», в том числе детальный анализ положений, характеризующих сферы цифрового развития и информатизации (поручение Президента Республики Беларусь от 14.03.2022 № 09/120-51 П245).

Рассмотрен доработанный проект Стратегии цифрового развития Республики Беларусь, подготовлены предложения НАН Беларуси (обращение Минсвязи от 29.03.2022 № 05-09/1399).

Рассмотрены материалы заседания экспертной группы государств – участников СНГ по подготовке проекта Концепции цифровой трансформации отраслей топливно-энергетического комплекса и Плана первоочередных мер по ее реализации. В качестве одной из мер снижения рисков в сфере цифровой трансформации указанной отрасли предложено создание репозитория информационных технологий, исходных текстов ПО и нормативной базы, содействующих процессам укрепления цифрового суверенитета интеграционного объединения, в том числе в сфере топливно-энергетического комплекса (поручение Совета Министров от 07.06.2022 № 03/561-176/5928р).

Подготовлены материалы с позицией НАН Беларуси о вопросах деятельности Администрации Парка высоких технологий (ПВТ) и ее резидентов (обращение Минсвязи от 12.04.2022 № 05-09/1689).

Рассмотрен Перечень офисов цифровизации, подготовленный во исполнение Указа Президента Республики Беларусь от 07.04.2022 № 136 «Об органе государственного регулирования в сфере цифрового развития и некоторых вопросах информатизации» в соответствии с предложениями органов государственного управления. Внесено предложение о согласовании данного Перечня (обращение Минсвязи от 09.06.2022 № 05-09/2733).

Разработаны научно-методические материалы к докладу руководителя НАН Беларуси на совещании у Главы государства по вопросу функционирования ПВТ (поручение Председателя Президиума НАН Беларуси от 18.05.2022 № 11-17/237у).

Подготовлен доклад «Научно-техническая информация как базовый элемент научного сотрудничества в цифровую эпоху» и его презентация для выступления на IV Форуме ученых государств – участников СНГ (16–17 июня 2022 г., Бишкек, Кыргызстан) (поручение Председателя Президиума НАН Беларуси от 31.05.2022 № 102-01).

Рассмотрены актуализированные материалы по вопросу 10 – О ходе реализации распоряжения от 25.02.2022 № 2 «О текущем состоянии и перспективах развития интегрированной информационной системы ЕАЭС» предстоящего заседания Совета ЕЭК, запланированного к проведению 10 июня 2022 г. в Нур-Султане (Казахстан). Внесены предложения о согласовании (обращение Министерства экономики от 30.05.2022 № 19-01-09/5142).

Рассмотрены проекты Стратегии цифрового развития Республики Беларусь до 2025 г. и проект Дорожной карты по ее реализации. Внесены предложения НАН Беларуси (обращение Минсвязи от 12.04.2022 № 05-09/1677).

Рассмотрены вопросы выполнения Плана мероприятий по реализации первого этапа Стратегии экономического развития СНГ на период до 2030 г. Ответственному

исполнителю предоставлены материалы ОИПИ НАН Беларуси (поручение Совета Министров от 27.04.2022 № 35/561-113/4328р).

Подготовлены материалы к приветственному слову Председателя Президиума НАН Беларуси для участия в открытии форума ТИБО-2022 (обращение Минсвязи от 28.04.2022 № 09-12/2026).

Рассмотрен проект Указа Президента Республики Беларусь «О цифровом развитии» (обращение Минсвязи от 22.07.2022 № 04-03/3548). Внесены следующие предложения НАН Беларуси:

– рассмотреть описательный аспект видов пилотных проектов в сфере цифрового развития с отнесением содержания п. 1.5 проекта Указа к Приложению 1 «Перечень терминов и их определений»;

– развитие программно-технических средств, обеспечивающих создание импортозамещающих продуктов, технологий на их основе, услуг, сервисов из подраздела формирования современной системы оказания государственных услуг для граждан (п. 1.1) отнести к подразделу создания, внедрения и использования основных направлений цифрового развития в республике до 2030 г.;

– раскрыть механизм осуществления координации «Офисов цифровизации», Центра цифрового развития в части деятельности государственных организаций в сфере цифрового развития в пределах отрасли или закрепленного направления (п. 1.8);

– рассмотреть подходы к порядку реализации и финансирования мероприятий в сфере цифрового развития, осуществления государственных закупок в данной сфере.

Обобщенные 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 2020–2022 гг.

Выполненные задания	2020	2021	2022 (7 мес.)
Поручения Президента Республики Беларусь	3	2	2
Поручения Совета Министров Республики Беларусь	14	12	10
Поручения от СНГ и ЕАЭС	7	5	2
Запросы органов государственного управления (в том числе НАН Беларуси)	23 (7)	15 (6)	14 (3)
Научно-аналитические доклады (отчеты)	7	5	3
Анализы состояния и перспектив развития ИКТ и электронных информационных услуг	9	7	5
Оценки эффективности программ и проектов в сфере ИКТ, механизмов реализации	5	4	3
Предложения и рекомендации НАН Беларуси	26	18	17

Актуальной задачей научно-методического обеспечения в части возникновения рисков прекращения продаж и поддержки своих продуктов для наших потребителей крупнейшими ИТ-производителями является разработка предложений по вопросам обеспечения безопасности Беларуси в сфере информатизации (цифрового развития), а также рекомендаций по переходу на отечественное ПО и с открытым кодом, изучение зарубежного опыта в данной сфере [3, 4].

Так, обретение и укрепление национального суверенитета в сфере информатизации (цифрового развития) – одна из важнейших функций государства в цифровую эпоху. Исходя из определения суверенитета как независимости во внешних делах и верховенства власти во внутренних, информационный суверенитет целесообразно рассматривать как способность технологически и законодательно обеспечивать и защищать независимость, а также права граждан от внешних угроз.

Максимальным приближением подходов к достижению миссии национального суверенитета наделена Концепция информационной безопасности Республики Беларусь (2019 г.). Законодательный акт базируется на Концепции национальной безопасности, исходит из геополитических интересов страны, основывается на сотрудничестве в рамках СНГ, ОДКБ, учитывает положения резолюций Генеральной ассамблеи ООН и рекомендаций ОБСЕ.

Вопросы обеспечения национального суверенитета республики в сфере информатизации (цифрового развития) также отражены:

– в Указе Президента Республики Беларусь от 07.04.2022 № 136 «Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации», где Министерство связи и информатизации осуществляет выработку государственной политики в области цифрового развития процессов государственного управления и координацию внедрения информационных технологий в сфере государственного управления, а также определяет единую техническую и технологическую политику в сфере цифрового развития для создания экосистемы цифровой экономики;

– государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. (постановление Совета Министров от 02.02.2021 № 66, ответственный исполнитель – Минсвязи), предусматривающей в том числе совершенствование системы информационной безопасности, обеспечивающей правовое и безопасное использование решений, внедряемых в рамках цифрового развития республики, конкурентоспособность отечественных разработок и технологий информационной безопасности.

Обобщающим примером зарубежного многофункционального и системообразующего подхода к защите национального суверенитета в информационной сфере может служить национальная киберстратегия США, принятая в 2018 г. Структура документа включает анализ текущей ситуации и Стратегию развития, а также главы и отдельные разделы о безопасности, централизации управления и контроля.

ЕЭК в 2015 г. приняла Стратегию единого цифрового рынка ЕС. В 2016 г. принята Канкунская декларация Организации экономического сотрудничества и развития по цифровой экономике: инновации, рост и социальное благополучие. Также в 2016 г. принята декларация «Цифровая повестка ЕАЭС».

В России в 2016 г. на основе Стратегии национальной безопасности разработана и утверждена Доктрина информационной безопасности. Данная доктрина представляет собой систему официальных взглядов на обеспечение национального суверенитета в информационной сфере, определяет национальные интересы, описывает основные информационные угрозы и состояние информационной безопасности, формулирует стратегические цели и основные направления ее обеспечения, описывает организационные основы обеспечения информационной безопасности.

Минцифры России мая 2022 г. начало эксперимент по предоставлению права использования открытого ПО, принадлежащего России. Эксперимент продлится два года. Соответствующий проект постановления правительства опубликован на официальном портале правовой информации.

В рамках эксперимента планируется создать национальный репозиторий, предназначенный для свободной публикации и сопровождения хранилищ исходных текстов

ПО и дополнительных данных, используемых при управлении процессами создания, изменения и хранения ПО физическими и юридическими лицами без ограничений. Минцифры заявило, что заинтересовано в развитии open source.

Одним из приоритетных направлений политики Китая по укреплению кибернетического суверенитета было и остается импортозамещение ИКТ. Речь идет о переходе на полное использование в Китае собственного электронного оборудования и комплектующих для его производства, а также ПО. В 2017 г. в Китае был принят закон о кибербезопасности, который предусматривает, что все госучреждения и ключевые инфраструктурные операторы должны использовать «безопасные и контролируемые» технологии. В развитие данного закона правительством была выпущена директива, получившая название программа «3–5–2». Предусмотрено, что в 2020 г. государственные организации и учреждения заменят 30 % зарубежного ИТ-оборудования и ПО на китайские. В 2021 г. этот процент составил уже 50 %, а оставшиеся 20 % будут заменены в 2022 г.

Риски, связанные с использованием зарубежных ИТ-технологий, условно можно разбить на следующие категории:

внутренние – потребность исключительно импортных технологий, ограничения на закупки за рубежом;

внешние – прекращение поставок продукции, ее обслуживания;

вмешательства – возможность перехвата управления извне, кража информации, искажение данных.

Анализ распределения и степени рисков по компонентам ИТ-систем указывает на высокую степень угроз для операционных систем, СУБД и систем интеграции. В меньшей степени рискам подвергаются прикладное и клиентское ПО ввиду наличия отечественных производителей.

Самостоятельного изложения требует вывод о пробелах в перечнях подпрограмм и приоритетах всех пятилетних государственных программ информатизации и цифрового развития, связанных с развитием отечественной отрасли продуктового программирования.

В основу реализации политики в области создания безопасного ПО для систем критически важных объектов информатизации могут быть положены следующие принципы:

– государственное бюджетное финансирование фундаментальных, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по созданию и внедрению безопасных информационных технологий и их элементов в инфраструктуру среды разработки отечественных программных средств с обеспечением государственной собственности на разработанные технологии;

– долевое финансирование за счет средств государственного бюджета, партнеров, а также крупных государственных компаний НИОКР по созданию и внедрению безопасных информационных технологий в кредитно-финансовую и банковскую сферы, на критически важных объектах информатизации государства;

– государственная поддержка научных организаций и наукоемких предприятий, способных разработать варианты безопасных информационных технологий и их элементов с возможным оформлением их в качестве «ноу-хау» и коммерческим распространением как в республике, так и за рубежом;

– создание и государственная поддержка системы контроля безопасности программных средств.

Перспективным вариантом использования систем с открытым кодом в государственных учреждениях являются готовые решения и адаптация под них имеющихся спе-

специализированных программных комплексов. Широко распространена практика перевода различных ведомств на Linux и пакет OpenOffice.org с последующей доработкой специального ПО, разработанного в расчете на конкретную платформу.

Осуществляя внедрение свободного ПО, государственные учреждения получают возможность реализации конкретных целей, таких как обеспечение технологической независимости, экономия бюджетных средств за счет отсутствия лицензионных платежей при массовых внедрениях, обеспечение защиты в области авторского права, а также повышение уровня информационной безопасности при выполнении функций, связанных с обработкой данных внутри учреждения.

Наиболее перспективными направлениями использования систем с открытым кодом являются критически важные объекты информатизации: телекоммуникационная отрасль, нуждающаяся в масштабируемости ПО, а также сфера государственного управления, где безопасность ПО, контроль над ним и отсутствие зависимости от иностранных разработчиков играют значительную роль.

Мерами рекомендательного характера по укреплению национального суверенитета в сфере информатизации (цифрового развития) могут являться:

- государственная поддержка фундаментальных и НИОКР по созданию и внедрению безопасных информационных технологий и их элементов на критически важных объектах информатизации;

- создание национального репозитория информационных технологий, исходных текстов ПО и нормативной базы, содействующих процессам укрепления национального суверенитета в сфере информатизации и цифрового развития;

- интенсификация формирования единого информационного пространства и системы информационной безопасности Союзного государства, формирование дорожной карты по укреплению национального суверенитета интеграционного объединения в информационной сфере;

- верификация единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, реестра ПО, созданного на территории государств ЕАЭС;

- участие в формировании глобального информационного пространства, реализация накопленного потенциала с использованием заделов и экспертных знаний ученых и сотрудников НАН Беларуси.

Список литературы

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

2. Становление и развитие цифровой трансформации и информационного общества (ИТ-страны) в Республике Беларусь / Р. Б. Григянец [и др.] ; Объед. ин-т проблем информатики ; под ред. В. Г. Гусакова. – Минск : Беларуская навука, 2019. – 227 с.

3. Контуры 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.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СУВЕРЕНИТЕТ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

С. В. Енин¹, А. Е. Алексеев², Н. Г. Юневич²

¹РОО «Информационное общество», Минск, Беларусь;

²ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь

Выполнен анализ трактовок суверенитета отечественными и зарубежными авторами. Выделены основные проблемы государственного суверенитета в контексте цифровизации и цифрового развития. Проведен анализ зарубежных инициатив, направленных на поддержку цифрового суверенитета стран и регионов.

Введение

Суверенитет является ключевым понятием в определении независимого государства. Несмотря на то что понятие суверенитета имеет разные трактовки в зависимости от дискурса, ряд отечественных ученых (С. В. Черниченко, Н. А. Ушаков, А. А. Чобан и др.) определяют суверенитет как верховенство государства на внутривнутриполитическом уровне и независимость государства при реализации его внешнеэкономической политики. Д. Б. Левин использует при определении суверенитета критерий *территориальность*, т. е. полномочия государства на своей территории [1]. Подобная трактовка отмечается и в контексте экономического суверенитета, представляющего собой степень автономности государства в принятии решений независимо от решений, принимаемых другими правительствами (Д. Розенберг). Зарубежные авторы (Дж. Баркин, Б. Кронин) указывают, что суверенитет периодически претерпевает изменения, связанные с особенностями различных исторических периодов (включая разнообразные кризисы), при этом Р. Джексон отмечает, что в будущем система международных отношений будет продолжаться строиться на понятии суверенитета государств [1].

Поэтапная трансформация суверенитета, отмеченная исследователями, приобрела исключительную актуальность в современном мире. Цифровые реалии и цифровизация практически всех типов общественной, государственной и экономической деятельности требуют формирования нового понимания независимости и верховенства государства. Так, в ряде публичных выступлений некоторых политиков (П. Белланже, Э. Макрон, А. Меркель и др.) с 2000-х гг. стали подниматься вопросы независимости государства и национальной экономики в цифровой среде, а также стал использоваться термин *цифровой суверенитет*. Обсуждение статуса государства в условиях его цифрового развития стало насущным вопросом ввиду ряда проблем нового «цифрового» мира:

- технологической зависимости от иностранных вендоров;
- информационной зависимости государств и «цифровой бедности»;
- проблем безопасности данных и монополизации рынка данных;
- постоянных угроз кибербезопасности (безопасности критически важной инфраструктуры и государственных данных);
- монополии на цифровых рынках и низкой цифровой интенсивности национальных предприятий.

Таким образом, анализируя актуальные проблемы функционирования государства на национальном уровне и его внешнеэкономической эффективности, цифровой суверенитет представляет собой способность государства не только осуществлять правовое ре-

гулирование информационно-коммуникационных отношений на своей территории и в международном пространстве, но и сохранять информационную безопасность и обладать независимостью от иностранных поставщиков и их вмешательства за счет развития собственных производственных мощностей. В рамках методологии П. Гантема и BMWI цифровой суверенитет можно характеризовать степенью независимости таких объектов, как данные, интерфейс/API, исходный код, аппаратное обеспечение, многообразие поставщиков аналогов, навыки, юрисдикции поставщиков [2].

1. Цифровой суверенитет: технологии и инфраструктура

Технологическая зависимость представляет собой частичный либо отсутствующий у государства контроль на физическом уровне (инфраструктура и устройства). В данном контексте высокая степень цифрового суверенитета определяется возможностью государства производить все необходимые аппаратные компоненты (по методологии оценки П. Гантема и BMWI). Как пример технологической зависимости можно указать тот факт, что на локальных рынках доминируют такие производители персональных компьютеров, как китайская компания Lenovo (25 % рынка ЕС, 17 % – США), американская HP (26 – ЕС, 8 – Китай) и Dell (14 – ЕС, 12 – Китай) [2]. Соответственно, продукты данных компаний так или иначе оказываются в государственных учреждениях и производственных структурах.

В контексте политического дискурса важной проблемой Запада стала зависимость от китайского оборудования беспроводной связи 5G, предлагаемого на рынке компаниями Huawei Technologies Co и ZTE Corp. Данное оборудование прочно вошло в практику мобильных операторов, авиаперевозчиков и даже вооруженных сил, а его замена отечественными аналогами или аналогами дружественных стран стало для ЕС и США достаточно дорогостоящей процедурой, которая недоступна большинству представителей не только частного бизнеса, но и государства. Также важной проблемой стала локализация более 90 % производства полупроводников в Тайване (Taiwan Semiconductor Manufacturing Co).

Решение вопросов технологической независимости основывается на нескольких этапах:

- наращивание производственных мощностей. В ЕС были приняты Политическая программа «Путь к цифровому десятилетию» и Закон о микросхемах, целью которых стало достижение ЕС отметки в 20 % мирового производства полупроводников. В Китае с 2016 г. действует Программа «Сделано в Китае 2025», в рамках которой установлена необходимость 70 % самообеспечения страны в высоко-технологичных отраслях к 2025 г.;

- инвестиции в производство. Китаем предусмотрено инвестирование в Программу «Сделано в Китае 2025» около 1,4 трлн долл. США в период 2020–2025 гг. В рамках осуществления Закона об инновациях и конкуренции (2021 г.) США предусматривает более 250 млрд долл. США для помощи американским технологическим компаниям, из них 50 млрд только для производства полупроводников;

- запрет на импорт ИКТ-технологий, представляющих опасность для государства. США внесли в список запретных компании Huawei, ZTE, Hytera Communications, Hangzhou Hikvision Digital Technology и Zhejiang Dahua Technology (Закон о телекоммуникациях, 2021 г.);

- изъятие оборудования, представляющего риск национальной безопасности. Великобритания потребовала удалить все оборудование Huawei из сетей 5G к концу 2027 г., а также убрать все оборудование Huawei из ядра телекоммуникационных сетей

до 2023 г. (Мандат на избавление телекоммуникационных сетей США от китайских технологий). В США было запрещено оборудование компаний Huawei и ZTE (Закон о безопасном оборудовании, 2019 г.). Ответом Китая стал Приказ о замене в течение двух лет не менее 50 млн персональных компьютеров иностранных брендов отечественными аналогами (государственный проект «Инновации в области ИТ-приложений»);

– технологическое оснащение. Для замены китайского оборудования США создали программу финансовой помощи FCC Rip and Replace, которая осуществляет частичные выплаты на закупку альтернативного оборудования от европейских компаний Nokia и Ericsson.

Таким образом, в мировой практике поддержка цифрового суверенитета на физическом уровне представляет собой определение опасных для государства технологий, их изъятие и замену на отечественные аналоги или продукты дружественных стран, а также формирование национальной производственной базы ИКТ.

2. Цифровой суверенитет: программные продукты

При определении суверенитета в контексте программных продуктов используется критерий доступности всех данных и функций продукта, а также возможность внесения изменений в исходный код и непосредственно обладание продукцией с открытым исходным кодом (П. Гантем и BMWI). Разумеется, в актуальных реалиях цифровая среда наполнена коммерческими иностранными продуктами, изменяемыми и регулируемые поставщиками решений. Например, на сегодняшний день наиболее популярной операционной системой для персональных компьютеров выступает Windows (75 % мирового рынка), за ней следует OS X (15 %) [3].

Ряд государств стремится использовать программное обеспечение с открытым исходным кодом, чтобы минимизировать зависимость от иностранных поставщиков своей инфраструктуры. Правительственные организации в Китае используют Red Flag на базе Linux и клон Ubuntu Neokylin. Помимо этого, с 2024 г. в китайских госорганах и на госпредприятиях будет запрещено использовать иностранные программные продукты. Государственные органы США все еще применяют Windows, однако наибольшей популярностью пользуется серверная операционная система Linux 2.

Стоит отметить, что данные процессы проходят более стремительно в менее развитых странах. Так как коммерческие продукты требуют колоссальных вложений со стороны государства, то, например, в ряде стран уже давно регламентировано использование открытого кода. Это Индия (2005 г.), Бразилия и Венесуэла (2004 г.), Эквадор (2008 г.), Уругвай и Боливия (2013 г.).

3. Цифровой суверенитет: данные

Суверенитет данных предполагает, что их можно хранить, просматривать, изменять и удалять независимо от используемого программного решения. Однако вопрос данных включает в себя еще один немаловажный аспект юрисдикции – полномочия поставщиков – агрегаторов данных (П. Гантем и BMWI). Ключевым стимулом к обсуждению цифрового суверенитета в отношении данных стал тот факт, что около 92 % всех данных в западном мире хранятся на серверах, принадлежащих США. Помимо этого, масштабный сбор данных цифровыми гигантами постоянно ставит под сомнение их безопасность и то, для каких целей они используются самими компаниями.

Одними из первых проблему суверенитета данных поднял ЕС, который принял ряд стандартов, призванных обезопасить европейское цифровое пространство. Главным из них стал принятый в 2018 г. Общий регламент по защите данных (GDPR), который являлся ответом на политику конкуренции глобальных цифровых компаний Google, Amazon, Facebook и Apple. Закон регулировал вопросы конфиденциальности пользователей за пределами их географического региона и, следовательно, юрисдикции ЕС. В данном случае нормотворческая деятельность ЕС потребовала изменить бизнес-процессы провайдеров, которые согласились на это из-за страха потерять 450 млн чел. потребительского рынка ЕС. Аналогом GDPR в 2021 г. стали Китайские законы о безопасности данных (DSL) и о защите личной информации (PIPL), обязавшие поставщиков обеспечивать безопасность данных и установившие ограничение на передачу данных за пределы страны.

Между тем указанные действия носили защитный характер. Помимо них ЕС настроен изменить политику хранения, передачи и повторного использования данных в регионе (Европейский закон об управлении данными, 2022 г.) и инвестировать два млрд евро в европейский высокоэффективный проект для разработки инфраструктур работы с данными (Программа «Путь к цифровому десятилетию»). Инвестиции должны позволить ЕС сформировать единый рынок данных, который обеспечит глобальную конкурентоспособность Европы и сохранит суверенитет данных (Европейская стратегия данных, 2020 г.).

Не менее интересным является первый в мире такого рода проект Эстонии Data Embassy («посольство данных»). Ресурсы Data Embassy территориально локализируются за пределами страны, однако находятся под контролем государства Эстонии, защищены от кибератак или кризисных ситуаций с помощью технологии KSI Blockchain и способны не только обеспечивать резервное копирование данных, но и управлять наиболее важными услугами. Data Embassy расположен в Люксембурге и имеет уровень безопасности, где Tier 4 – самый высокий уровень для объектов данных. Подобная активность Эстонии стала результатом пересмотра политики государства после крупнейшей кибератаки за историю страны в 2007 г. [4].

Анализируя опыт ЕС, можно сказать, что цифровой суверенитет данных, с одной стороны, – это владение данными и их использование в интересах развития государства, а с другой – их защищенное хранение и регулирование на уровне закона любых манипуляций с данными третьих лиц (европейский проект Gaia-X или Data Embassy).

4. Цифровой суверенитет: цифровые рынки

В качестве оценки цифрового суверенитета используется такой параметр, как *многообразие*: все необходимые для государства или частной компании технологии и программные продукты могут быть изменены и контролироваться самим пользователем. Кроме того, на рынке доступны аналоги, на которые может быть осуществлена безбарьерная миграция. В том числе данные аналоги могут при идеальном стечении обстоятельств быть отечественными (П. Гантем и BMWI). К решениям, направленным на стабилизацию цифровых рынков, можно отнести следующие действия:

1. Для защиты пользователей цифровых платформ ЕС в 2022 г. издал законы о цифровых услугах (DSA) и о цифровых рынках (DMA), которые призваны поставить деятельность цифровых компаний под более строгие условия в контексте достоверности данных и навязывания несправедливых условий для пользователей.

2. Для демократизации рынка и поддержки национальных предприятий ЕС рекомендовал проводить государственные закупки центрального правительства и местных

органов власти у инновационных европейских предприятий. Так, Франция в рамках инициативы по использованию в государственных организациях программного обеспечения с открытым исходным кодом (французский циркуляр 5608, 2012 г.) смогла добиться ежегодного увеличения числа стартапов, связанных с ИТ, на 9–18 % в год (бизнес, построенный на основе решений с открытым исходным кодом). Помимо этого, французская инициатива 2021 г. «Надежная облачная стратегия», которая устанавливает критерии защиты французских данных от законов США, обязала американские компании (например, Microsoft и Google) создать совместные предприятия с французскими партнерами.

3. Для выхода на внешний рынок ЕС в Программе «Путь к цифровому десятилетию» была поставлена задача по созданию в регионе 10 технологических гигантов, рыночная стоимость которых к 2030 г. превысит 100 млрд евро.

Таким образом, укрепление цифрового суверенитета предполагает нормотворческую деятельность по защите от негативного воздействия зарубежных компаний, а также выход национального ИКТ-производства на международные рынки и активное обеспечение с его помощью национальных запросов и нужд.

Заключение

Современные цифровые реалии изменили процессы функционирования государства на всех уровнях, потребовав кардинальную перестройку его бизнес-процессов. Имевшиеся ранее вопросы территориальной безопасности и регулирования процессов экспорта и импорта, входа иностранных предприятий на внутренний рынок страны также трансформировались в цифровой среде. Появились новые плоскости определения национального суверенитета – ими стали данные, технологии и экономические отношения. Цифровой суверенитет вошел в повестки цифрового развития практически всех стран и регионов. Для любого государства становится важной задача определения своего собственного пути цифрового развития в контексте современного мира.

Список литературы

1. Катков, А. Д. Суверенитет государства: проблема его понимания и историческое развитие принципа [Электронный ресурс] / А. Д. Катков. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/suverenitet-gosudarstva-problema-ego-ponimaniya-i-istoricheskoe-razvitie-printsipa>. – Дата доступа: 13.08.2022.

2. Röcker, S. Digital sovereignty – what does that mean for your company? [Electronic resource] / S. Röcker. – 2020. – Mode of access: <https://gs.statcounter.com/os-market-share>. – Date of access: 03.08.2022.

3. Statcounter Global Stats [Electronic resource]. – Mode of access: <https://gs.statcounter.com/os-market-share>. – Date of access: 03.08.2022.

4. e-Estonia / Data Embassy [Electronic resource]. – Mode of access: <https://e-estonia.com/solutions/e-governance/data-embassy>. – Date of access: 03.08.2022.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УНИВЕРСИТЕТСКОГО ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ

Ю. И. Воротницкий, А. Н. Курбацкий, А. М. Недзьведь, Т. В. Соболева, Д. В. Ушаков
Белорусский государственный университет, Минск

Рассмотрены вопросы модернизации содержания и цифровой трансформации университетского образования в области информационных технологий (ИТ-образования). Анализируются основные факторы, влияющие на развитие ИТ-образования. Обучение в университете представлено как часть непрерывного ИТ-образования, показана роль университета в организации такого образования. Рассмотрены подходы к цифровой трансформации ИТ-образования.

Введение

Цифровое развитие системы государственного управления, экономики, социальной сферы, возрастание роли информационных технологий в различных сферах деятельности человека и общества определяют необходимость модернизации системы образования в сфере информационных технологий. Речь идет о новых цифровых компетенциях, которые необходимы как ИТ-специалистам, так и людям, которые используют и будут использовать информационно-коммуникационные технологии в своей профессиональной деятельности и повседневной жизни, новых образовательных технологиях и моделях подготовки.

В докладе на примере факультетов прикладной математики и информатики, радиофизики и компьютерных технологий Белорусского государственного университета рассматриваются взаимосвязанные процессы цифровой трансформации и модернизации содержания университетского образования специалистов в области информационных технологий – ИТ-образования, как его часто называют. Эти процессы обусловлены следующими тремя основными факторами:

1. *Динамичным изменением рынка труда, потребности государства и общества в условиях цифрового развития.* Растущие масштабы использования, стремительное развитие существующих и появление новых цифровых технологий [1] и, соответственно, рост рынка труда в данной сфере обуславливают рост потребности в численности специалистов, готовых к практической деятельности с применением традиционных и новейших информационно-коммуникационных технологий. Вместе с тем растет потребность в тех, кто способен создавать новые технологии и инновационные продукты, заниматься концептуальным проектированием и обеспечением безопасности сложных информационных систем, анализом больших данных, созданием современных систем искусственного интеллекта, метавселенных и облачных экосистем данных. На первый план выходит творческая составляющая будущего ИТ-специалиста.

2. *Социальным заказом обучающегося и семьи.* Сам человек и его ближайшее окружение (родители, семья) выступают равноправными заказчиками образования. Тогда система университетского образования, будучи ориентированной на человека и формирование его внутреннего пространства, приобретет необходимую гибкость и сможет непрерывно адаптироваться к новым условиям. Востребованными общепризнанными трендами образования стали индивидуализация обучения, сетевые модели образовательного процесса, мобильное обучение.

3. *Цифровизацией образовательного процесса.* ИТ-образование, как и образование в целом, развивается в условиях широкомасштабной цифровой трансформации. В этих условиях использование информационных технологий в образовательном процессе не является самоцелью, а должно обеспечивать технологическую платформу для создания и применения новых педагогических методов и технологий [3].

1. Университетское образование как часть непрерывного ИТ-образования

Процессы цифровой трансформации предъявляют новые требования к образованию людей, обеспечивающих данные процессы: как специалистов в области проектирования и разработки цифровых систем, так и руководителей, специалистов предприятий, отраслей, регионов, организующих переход от традиционных бизнес-процессов к новым, основанным на цифровых форматах и цифровых технологиях.

ИТ-образование, по сути, – непрерывное образование, которое начинается со школьной скамьи и продолжается на протяжении всей жизни. Только таким путем можно обеспечить привлечение талантливых молодых людей к образованию и дальнейшей деятельности в области информационных технологий и постоянную актуализацию их знаний и умений [2]. Обобщенная схема непрерывного ИТ-образования представлена на рисунке. Подготовка ИТ-специалистов в достаточных для страны масштабах – многоплановая задача. Формирование необходимой мотивации, обучение основам программирования, достаточная для профессионального становления практика должны быть обеспечены уже в общеобразовательной школе, в том числе за счет интеграции общего и дополнительного образования.

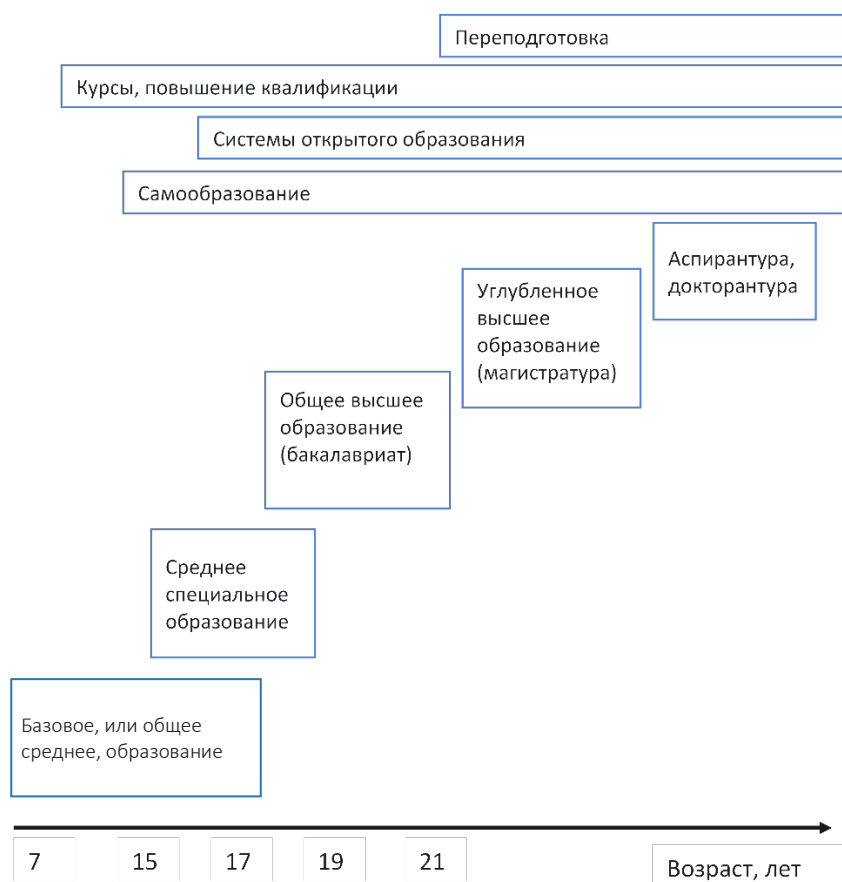


Схема непрерывного ИТ-образования

Системную работу в этом направлении проводит факультет прикладной математики и информатики БГУ. В феврале 1996 г. на базе факультета был организован ЮНИ-центр-XXI, в настоящее время он функционирует при поддержке Института повышения квалификации и переподготовки в области технологий информатизации и управления БГУ. На его основе проводятся интеллектуальные мероприятия дополнительного образования и профориентационной работы учебно-тренировочного, олимпиадно-конкурсного и научного характера, совершенствуется работа школы юных математиков и информатиков в условиях сочетания очного и онлайн-форматов обучения (общее число учащихся школ юных более 600). Это позволило подключить к занятиям в группах ЮНИ-центра-XXI учащихся других регионов, а также проводить интеллектуальные мероприятия соревновательного характера в различных форматах. Кроме того, проводится дополнительная работа с преподавателями школ. К работе ЮНИ-центра-XXI активно привлекаются учителя, преподаватели вузов, специалисты НАН Беларуси и других учреждений.

Первый практический шаг к будущей ИТ-профессии для школьника в большинстве случаев – это программирование. В возрасте 7–12 лет дети массово и с удовольствием погружаются в основы алгоритмизации, делают первые шаги в робототехнике. И хотя предложений по обучению школьников 13–15 лет программированию на рынке много, большинство из них обеспечивают изучение базового курса по программированию на одном из языков, но не предоставляют обучающимся необходимую практику. В результате большинство школьников, не найдя мотивации и возможностей для постоянной практики в программировании, постепенно утрачивают к нему интерес. Для решения данной проблемы при участии БГУ и научно-технологической ассоциации «Инфопарк» была разработана цифровая платформа игрового программирования Weazet. Первый уровень практики на платформе – это разработка алгоритмов, которые соревнуются между собой в различных игровых средах на выбранном языке программирования. Вторым уровнем практики является пополнение каталога игр – разработка игровых сред. Этот уровень ориентирован на студентов 1–2 курсов и является хорошей итоговой практикой перед выходом на рынок труда.

Важно подчеркнуть, что и первый, и второй уровни практики на платформе Weazet имеют творческий характер. У заданий нет однозначного «правильного» решения, а создаваемые обучающимися продукты – результаты их самостоятельной работы, сравниваемые между собой в ходе соревнований и апробации игровых сред. Первое мероприятие на платформе – игровой турнир «Миссия – Луна», посвященный Дню космонавтики, был проведен в 2022 г. и привлек более 300 участников из Беларуси и России. Проведенный турнир стал частью профориентационной работы со школьниками.

Среднее специальное образование в области информационных технологий должно стать массовым. Действительно, для тестировщика и рядового программиста высшее образование не является необходимым. Оно должно рассматриваться как следующий этап развития ИТ-специалиста, на который он может выйти или сразу по окончании колледжа, или спустя несколько лет работы в отрасли. Сроки и программа подготовки на первом уровне высшего образования для выпускников колледжей могут быть сокращены. Сказанное подтверждает реальная ситуация, сложившаяся в учреждениях высшего образования, когда студенты 2–3 курса, получив минимальные базовые знания, начинают работать в ИТ-компаниях и практически перестают учиться.

Первую ступень высшего образования (общее высшее образование, бакалавриат) следует рассматривать как этап непрерывного образования, открывающий для ИТ-специалиста возможности самостоятельно строить и оценивать модели и алгоритмы, начать работать в сфере разработки наукоемкого программного обеспечения. Вы-

пускник, получивший диплом бакалавра, должен иметь фундаментальные знания в области физики, математики, информатики, программной инженерии, а также иметь навыки работы с современными информационными технологиями, в том числе технологиями разработки программного обеспечения. Вместе с тем образование должно иметь существенную практическую направленность. Важную роль в высшем образовании на первой ступени играет полноценная производственная практика, сочетаемая с дополнительным образованием, получаемым на курсах и стажировках в ИТ-компаниях. При этом содержание практики должно в полной мере соответствовать получаемой специальности.

Вторая ступень высшего образования – углубленное высшее образование, магистратура. В сфере информационных технологий она должна быть ориентирована не только на обучающихся, планирующих продолжение образования в аспирантуре, но и на потребности высокотехнологичной ИТ-отрасли в высококвалифицированных специалистах.

На сегодняшний день ни в коем случае нельзя рассматривать университетское ИТ-образование как «образование на всю жизнь». Исходя из этого, высшее образование должно решать задачу дать выпускнику базовые знания, сформировать платформу для дальнейшего непрерывного образования, научить учиться на протяжении всей жизни.

2. Содержание высшего ИТ-образования в классическом университете

С принятием новой редакции Кодекса об образовании подготовка специалистов с высшим образованием будет вестись с 2022 г. на двух ступенях – бакалавриата (общее высшее образование) и магистратуры (углубленное высшее образование) по специальностям, включенным в общегосударственный классификатор ОКРБ 011-2022 «Специальности и квалификации», утвержденный постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 24.03.2022 № 54.

На факультете прикладной математики и информатики обучение будет вестись по специальностям «Прикладная математика» (квалификация «Прикладной математик. Программист»), «Информатика» (квалификация «Системный аналитик-программист»), «Прикладная информатика» (квалификация «Информатик. Программист»), «Кибербезопасность» (квалификация «Специалист по кибербезопасности»); на факультете радиофизики и компьютерных технологий – по специальностям «Радиофизика и информационные технологии» (квалификация «Радиофизик. Инженер-программист»), «Прикладная информатика», «Кибербезопасность». Подготовка специалистов в области компьютерного моделирования и информационных технологий, которая будет проводиться на механико-математическом и физическом факультетах, будет вестись по специальностям «Математика», «Математика и компьютерные науки», «Компьютерная математика и системный анализ», «Механика и математическое моделирование», «Компьютерная физика», рассмотрение которых выходит за рамки настоящей статьи.

Подготовка магистров, получающих углубленное высшее образование, будет вестись на рассматриваемых факультетах по специальностям «Прикладная математика и информатика», «Радиофизика и информационные технологии».

Следует отметить, что оба факультета осуществляют взаимодополняющую подготовку специалистов для ИТ-отрасли страны. Так, на протяжении последних 20 лет факультеты успешно обучают студентов по различным направлениям специальностей «Прикладная информатика» и «Компьютерная безопасность» (с 2022 г. – «Кибербезопасность»). В основе образования, получаемого студентами на факультете прикладной математики и информатики, лежат фундаментальные знания в области математики

и информатики, а также знания и профессиональные навыки в сфере разработки программного обеспечения, прикладной математики и оптимизации. На факультете радиофизики и компьютерных технологий студенты получают знания и компетенции, необходимые для разработки аппаратно-программных средств информационных технологий и защиты информации, сочетая подготовку в области математики и информатики с глубоким изучением физических процессов передачи, приема и обработки информации, прикладной электродинамики, интегральной электроники и фотоники, статистической радиофизики и теории информации.

3. Цифровая трансформация ИТ-образования

Если говорить о системе ИТ-образования в целом, необходимо отметить, что одним из необходимых условий ее развития является использование современных педагогических и информационных технологий в образовательном процессе. При этом информационные технологии следует рассматривать как средство, вторичное по отношению к смыслам и целям образования. Данные технологии эффективны, когда используются для наполнения образования новым содержанием, применения новых форм и методов обучения, развивающих творческий потенциал и креативные способности учащегося [4]. Для решения данных задач необходимы новые подходы к практико-ориентированной подготовке высококвалифицированных кадров в университетах. 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.

На факультете радиофизики и компьютерных технологий разработана и внедрена цифровая интеллектуальная образовательную среду, ежедневно взаимодействуя с которой и изучая опыт других, учащийся получает возможность создавать свою уникальную базу знаний и навыков в самых современных областях информационных технологий [4]. Такая цифровая среда 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.

На базе факультета прикладной математики и информатики функционирует учебная лаборатория компетенций по информационным технологиям, работа которой направлена на повышение уровня подготовки студентов и преподавателей БГУ по современным ИТ-дисциплинам. Их обучение проходит в рамках реализации университетских программ ведущих мировых вендоров: сетевой академии Cisco, IBM Academic Initiative, SAP, ORACLE ACADEMY, Microsoft, Академии Касперского, 1С. Факультет активно работает с белорусскими компаниями и представительствами ИТ-сектора, такими как НАН Беларуси, Yandex, IBA, Huawei, Фабрика инноваций, LeverX, iTransition и др. Совместно с ними проводятся профориентационные мероприятия, производственная практика и определяются темы курсовых и дипломных работ студентов.

Заключение

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. Существует и возрастает потребность в креативности и нестандартном мышлении на рынке труда ИТ-специалистов. Удовлетворить данным требованиям можно, рассматривая ИТ-образование как непрерывный процесс «образования на протяжении жизни», наполняя его новым содержанием, используя новые педагогические технологии, порожденные процессами цифровой трансформации образовательного процесса.

Список литературы

1. 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: 25.08.2022.
2. Курбацкий, А. Н. ИТ-образование в условиях цифровой трансформации / А. Н. Курбацкий, Ю. И. Воротницкий // Цифровая трансформация. – 2018. – № 1. – С. 7–12.
3. Король, А. Д. Цифровая трансформация образования и вызовы XXI века / А. Д. Король, Ю. И. Воротницкий // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31, № 6. – С. 48–61.
4. Цифровая интеллектуальная среда факультета / Ю. И. Воротницкий [и др.] // СТДА'2020 Компьютерные технологии и анализ данных : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 23–24 апр. 2020 г. – Минск : БГУ, 2020. – С. 16–20.

СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ЗЕМЕЛЬНОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

С. А. Шавров

Белорусский государственный технологический университет, Минск

Предложены сценарии развития цифровой экосистемы земельного администрирования в Беларуси. В основу выработки стратегий положен подход, основанный на сравнительном анализе текущего состояния данной цифровой экосистемы в Беларуси с принципами, обозначенными Европейской экономической комиссией (ЕЭК) ООН и моделью экосистемы, предложенной международной организацией по стандартизации ISO.

Земельное администрирование (Land Administration) – термин, который отсутствует в законодательстве Республики Беларусь. В то же время ЕЭК ООН с 1996 г. обозначила данным термином процессы сбора и распространения информации об объектах недвижимости (индивидуальном определении, принадлежностях, стоимости, использовании), и этот термин прочно закрепился в мировой практике. В работе [1] предложена модель современного институционального устройства государства в форме индивидуально-определенных кластеров цифровых экосистем: FinTech, PropTech, E-Government, ConTech, E-Commerce, RegTech, LandAdministration, SmartCity и т. д. Все эти экосистемы – институты цифровой экономики – находятся в стадии интенсивного развития, взаимодействуют между собой и рассматриваются как народное богатство.

Ниже рассмотрены сценарии развития одной из экосистем – LandAdministration (экосистема земельного администрирования). Актуальность темы обусловлена наметившимся отставанием отечественной экосистемы земельного администрирования от уровня, обозначенного ведущими международными организациями и мировой практикой. В частности, рейтинг Всемирного банка по разделу «Регистрация собственности» (компонента земельного администрирования) с четвертого места в мире в 2011 г. снизился до 14-го в 2020 г. Анализ показал, что снижение рейтинга имело место из-за опережающего продвижения показателей систем иных стран. Этот факт свидетельствует о пробелах в темпах развития и об актуальности разработки эффективных стратегий развития экосистемы.

Принципы развития экосистем земельного администрирования в 2022 г. предложены ЕЭК ООН в работе [2] и частично Международной организацией по стандартизации ISO в [3]. На этой основе с учетом состояния дел автором предложены стратегии развития по 14 сценариям. Рассмотрим часть из них:

1. ЕЭК ООН: система земельного администрирования содержит информацию о правах, ограничениях и обязанностях, имеющих отношение ко всем объектам недвижимости.

В Беларуси система земельного администрирования содержит информацию о вещных правах, ограничениях и обременениях данных прав, но отсутствует информация об обязанностях. Согласно стандарту ISO19152:2012 «Базовая модель земельного администрирования» термин «обязанность» (Responsibility) означает «зарегистрированная формальная или неформальная обязанность делать что-то на земле». Например, атрибут «тип обязанности» может принимать значения: содержание памятника, фонтана, дороги, остановки транспорта, очистка тротуаров. Отечественное законодательство, в отличие от большинства стран Европы, не предусматривает государственной регистрации такого правоотношения. В государственных информационных ресурсах нет

соответствующих юридически-значимых данных. Тем не менее данная рекомендация уже реализуется в Беларуси, но локально, вне системы земельного администрирования, на ограниченной территории. Драйвером развития стал Центр информационных технологий Мингорисполкома, который выступил инициатором учета закрепления содержания территорий за группами субъектов, например за предприятиями «Зеленстрой», «Ремавтодор», организациями здравоохранения, образования и др. На начало 2022 г. число учтенных обязанностей в Минске составило 17 342 единицы. Данным Центром ведется интерактивная карта закрепления территорий.

Предлагаемый сценарий развития.

В Беларуси следует осуществлять государственную регистрацию обязанностей содержания территорий. Это обеспечит повышение качества функционирования таких экосистем, как «Цифровая недвижимость» (*PropTech*), «Умный город» (*SmartCity*), «Электронное правительство» (*E-Government*). Для достижения данной цели необходимо внести соответствующие дополнения в Закон Республики Беларусь «О государственной регистрации недвижимости, прав на нее и сделок с ней». Такой сценарий находится в согласии с целью 11 в области устойчивого развития ООН «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов».

2. ЕЭК ООН: система земельного администрирования обеспечивает трехмерную информацию о вертикальных и горизонтальных границах объектов недвижимости, а также об относящихся к ним правах, ограничениях и обязанностях.

Земельный кодекс Республики Беларусь определяет земельный участок как «часть земной поверхности». ЕЭК (стандарт ISO19152) определяет недвижимые вещи как земельные участки, участки недр, а также объекты, расположенные на поверхности Земли, под и над ее поверхностью. Отечественная система земельного администрирования не предусматривает хранение трехмерных информационных моделей. Тем не менее тенденция их развития заметна, что следует из работ ОИПИ НАН Беларуси (3D-модели исторических памятников), Минского областного агентства по государственной регистрации и земельному кадастру (5D-паспорта зданий), Белорусского предприятия сельскохозяйственных аэрофотогеодезических изысканий (3D-модель территории индустриального парка «Великий камень»), ООО «Авангард-лизинг» (внутреннее картографирование помещений лазерным сканированием *Indoor Mapping*) и др.

Предлагаемый сценарий развития.

Следует уточнить земельный кодекс в соответствии с упомянутыми рекомендациями ЕЭК ООН, внести изменения, предусматривающие регламенты ведения 3D-кадастра, а также принять стандарты информационного взаимодействия с 3D-представлением пространственных единиц. В базы данных 3D-кадастра необходимо включить классы трехмерного юридически-значимого представления пространственных единиц согласно международному стандарту ISO19152.

3. ЕЭК ООН: система земельного администрирования связана с системами информационного моделирования зданий (BIM) как в целях производства данных, так и их распространения.

Информационная модель зданий BIM на всех жизненных циклах зданий определена международным стандартом ISO19650. Методические рекомендации для реинжиниринга технологий земельного администрирования на основе информационного моделирования BIM в Беларуси уже предложены в работе [4]. Очевидно, что повсеместно технологии BIM становятся основой развития цифровой экосистемы строительства *ConTech* и развития управления зданиями в рамках цифровой экосистемы недвижимости *PropTech*. В Беларуси переход к BIM-проектированию объявлен политикой госу-

дарства. Доклады на конференции «Цифровая трансформация отрасли», которая состоялась в рамках XXIV Международной специализированной архитектурно-строительной выставки BUDEXPO-2022, свидетельствуют об интенсивной трансформации разработок проектной документации в Беларуси с использованием BIM-технологий, а также их использовании на эксплуатационном этапе жизненного цикла здания (автоматизированная информационная система «ДомУчет», Центр информационных технологий Мингорисполкома). BIM-модели стали различать на разных стадиях жизненного цикла: проектные модели, исполнительные модели, процессные модели.

Возникают следующие вопросы. Как и кем должны храниться BIM, объем которых может достигать десятков гигабайт? Как должны сохраняться авторские права на BIM-модели в течение жизни капитального строения? В каких форматах и как BIM-модели должны быть доступны их пользователям? Как должны быть связаны BIM-модели и существующие в силу многолетних регламентов технические паспорта на объекты недвижимости?

Предлагаемый сценарий развития.

Модель BIM/CAD в форме электронного документа должна стать основанием административной процедуры государственной регистрации создания (изменения) объектов недвижимости. Законодательство следует дополнить понятиями «проектная», «исполнительная» и «процессная» модель BIM. Следует откорректировать упомянутую административную процедуру, предусмотрев возможность регистрации на основании исполнительных информационных моделей зданий BIM. Первостепенным этапом трансформации действующей кадастровой системы рекомендуется рассматривать введение в состав данных земельного администрирования внешних ссылок на цифровые информационные модели зданий BIM. Следует исключить процесс технической инвентаризации капитальных строений в случаях, когда государственная регистрация их создания (изменения) осуществляется на основании BIM, декларируемой застройщиком. Формирование реестра характеристик, технических паспортов должно осуществляться автоматически на основе исполнительной BIM.

4. ЕЭК ООН: стратегия развития системы земельного администрирования должна предусматривать переход к регистрации в режиме реального времени, проводимой с соблюдением автоматических цифровых проверок оснований отказа в регистрации. При этом движущим фактором развития земельного администрирования становится искусственный интеллект и роботизированная автоматизация процессов.

Практика автоматической регистрации недвижимости, прав на нее и сделок с ней уже имеет место в ряде стран. Так, Национальная кадастровая служба Финляндии NLS автоматически осуществляет административные процедуры с использованием искусственного интеллекта в определенных случаях на основании электронных сделок, подготовленных информационными посредниками. Для этого все документы оформляются полностью в электронном виде, а искусственный интеллект имеет интерфейсы ко всем ключевым (базовым) регистрам страны. В Беларуси перспективы административной процедуры онлайн-регистрации пока не обсуждаются.

Предлагаемый сценарий развития.

Для определенных административных процедур следует перейти к регистрации в режиме реального времени, проводимой с соблюдением автоматических цифровых проверок оснований отказа в регистрации. Документы, представляемые для автоматической регистрации, должны быть в форматах, стандартизированных для машинного считывания. Перевод административных процедур государственной регистрации в реальный масштаб времени соответствует политике государства, целям и задачам ОАО «Агентство сервитизации и реинжиниринга». Следование такой стратегии позво-

лит увеличить скорость и соответственно уменьшить время регистрации от пяти суток до 1–5 с, т. е. в тысячи раз.

5. ЕЭК ООН: системе земельного администрирования следует перейти к *e*-делкам. Документы по данным сделкам стандартизированы для машинного считывания.

Переход к *e*-делкам и транзакциям охватывает не только экосистему земельного администрирования, но и цифровые экосистемы электронного правительства *E-Government*, цифровой недвижимости *PropTech*, финансовой экосистемы *FinTech*. Примером является Россия, где с 2019 г. функционирует платформа «сделка.рф» совершения *e*-сделок, которая фактически объединяет всю инфраструктуру рынка недвижимости. Бизнес-процессы совершения сделок с недвижимостью происходят полностью онлайн, включая выбор объекта, заявление на ипотеку за один клик сразу в 23 банка, открытие счетов (аккредитив и эскроу), подписание договоров с их последующей регистрацией в Росреестре. В Беларуси проекты цифровизации транзакций посредством *e*-сделок с недвижимостью пока не предлагаются.

Предлагаемый сценарий развития.

Следует создать Национальную платформу заключения электронных сделок с недвижимостью. Платформа должна обеспечивать заключение сделок в форме машиночитаемых электронных документов с участием правообладателей, кандидатов в правообладатели и участников инфраструктуры рынка недвижимости; представление *e*-сделок для осуществления государственной регистрации в цифровую экосистему земельного администрирования. Платформа должна поддерживать заключение трансграничных сделок с участием третьей доверенной стороны, а также, возможно, смарт-контрактов. Необходимо внести в Гражданский кодекс Республики Беларусь дополнение цифрового права осуществления сделок в электронной форме. Представляется, что Единая национальная платформа заключения *e*-сделок с недвижимостью должна войти в цифровую экосистему *e*-правительства.

6. ЕЭК ООН: сценарии развития земельного администрирования должны учитывать мегатенденции урбанизации, интенсивной модернизации муниципальной инфраструктуры при цифровой трансформации, хранения и распространения данных о моделях зданий, включая геометрические и семантические характеристики.

Мегатенденция урбанизации – формирование «умных городов» и «умных домов». Развитие соответствующей платформенной экономики предусмотрено Государственной программой «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. В Беларуси в настоящее время система мониторинга умных домов в стране отсутствует. Как следствие, затруднено выявление и распространение лучших практик умного многоквартирного дома, выявление лидеров по строительству умных домов; неизвестна динамика внедрения функций умного дома; выявление новых функций умных домов, оценка качества управления урбанизированными территориями. Несмотря на четко выраженную политику модернизации муниципальной инфраструктуры, признаки «умного дома» в инфраструктурную модель зданий в Беларуси до сих пор не входят.

Предлагаемый сценарий развития.

Следует принять технический нормативно-правовой акт, устанавливавший методику определения ключевых индикаторов умных домов в стране, их мониторинга и оценки. Для создания системы мониторинга необходимо уточнить порядок исполнения административной процедуры регистрации создания или изменения многоэтажных домов, например, на основании декларации застройщика или заявления управляющей компании. Экосистема *e*-правительства Беларуси по запросу в любой момент времени должна предоставлять *e*-услугу информирования о рейтингах умных домов и местных органов власти по продвижению умных домов на своих территориях.

7. Международная ассоциация оценщиков IAAO: часть бизнес-процессов оценки недвижимости должны осуществляться автоматически в течение секунд.

Ассоциация IAAO массовой оценки рекомендует перейти к автоматической оценке ипотечным кредиторам, риэлторам, государству (территориальное планирование, аудит оценщиков, разрешение апелляций к налогам и государственным пошлинам и др.). Автоматическая оценка уже нашла широкое применение за рубежом, но в Беларуси мероприятий по развитию автоматической оценки пока не предусматривается.

Предлагаемый сценарий развития.

В республике необходимо создать: правовую основу автоматической оценки; стандарты, согласованные со стандартами IAAO; Национальную платформу автоматической оценки недвижимости в составе цифровой экосистемы e-правительства, имеющей необходимую инфраструктуру доступа к государственным информационным ресурсам (большим данным). Тем самым длительность бизнес-процессов оценки сократится с нескольких недель до секунд. Следует обеспечить доступность экономической информации платформы для принятий решений по инвестиционной, банковской, страховой и другим видам деятельности.

Кроме вышеуказанных, автором предлагаются также стратегии:

– развития системы земельного администрирования с использованием внешних регистров для обеспечения принципа однократного ввода базовых данных во избежание избыточности работы, дублирования и непоследовательности данных;

– развития стандартов системы земельного администрирования (ISO19XXX, WMS, WPS, WFS, LandInfra, CityGML, IndoorGML IFC и др.);

– развития системы земельного администрирования в целях управления совместными домовладениями путем создания единой национальной платформы управления совместными домовладениями;

– разрешения имущественных споров в платформенной экономике путем создания Национальной проактивной платформы разрешения имущественных споров;

– развития риск-ориентированного надзора над системой земельного администрирования и системой управления земельными ресурсами.

Список литературы

1. Шавров, С. А. Формирование институциональной инфраструктуры цифровой экономики в Республике Беларусь / С. А. Шавров // Тр. БГТУ. Сер. 5. Экономика и управление. – 2022. – № 1(256). – С. 13–19.

2. Scenario Study on Future Land Administration in the UNECE Region [Electronic resource] // ECE/HBP/209, United Nations Economic Commission for Europe. November 21, 2021. – 20 p. – Mode of access: https://unece.org/sites/default/files/2021-12/Scenario%20Study_E_0.pdf. – Date of access: 07.07.2022.

3. Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM) : ISO19152:2012(E). – Publication date: 2012-12. – ISO/TC 211, Geographic information/ Geomatics, 2012. – 118 p.

4. Шавров, С. А. Реинжиниринг технологий земельного администрирования на основе архитектурно-строительных информационных моделей зданий BIM / С. А. Шавров, А. А. Иванов // Тр. БГТУ. Сер. 7. Экономика и управление. – 2015. – № 7(180). – С. 168–171.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ, ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ДОСТУПНОСТЬ ДОСТИЖЕНИЙ

Н. А. Маалуф

Национальный центр интеллектуальной собственности, Минск, Беларусь

Проведен анализ текущей ситуации по использованию передовых технологий, включая технологию искусственного интеллекта, в развитии науки и техники и их влияния на основные принципы управления интеллектуальной собственностью, формирование национального законодательства в сфере охраны объектов интеллектуальной собственности и дальнейшие перспективы глобального развития и стимулирования изобретательства. Уделено внимание вопросу доступности достижений в данной сфере для конечного пользователя, недопустимости нарушения правил научной и медицинской этики. Даны конкретные рекомендации по использованию передовых технологий в различных сферах национальной экономики.

1. Обзор передовых технологий

В условиях быстро меняющегося технологического пространства деятельности человека и одновременного замедления большого количества процессов, связанных с трансфером технологий, передачей информации, обработкой данных, созданием центров распределения готовой информации и отсутствием четкого определения многих технологических понятий, вопрос доступности результатов интеллектуальной деятельности (РИД) для широкого круга пользователей становится все более актуальным.

Человечество в последние три десятилетия получило в свое свободное распоряжение огромное количество поистине прорывных достижений в области цифрового и информационного развития – от всего спектра смарт-технологий (смартфоны, смарт-карты, штрихкоды, Data matrix, QR-коды, беспроводные персональные сети с технологией Bluetooth, локальные сети с Wi-Fi, сети масштаба города с технологией WiMAX, глобальные сети с технологиями CSD, GPRS, EDGE, EV-DO, HSPA, UMTS, LTE, LTE Advanced) до всевозможных ассистивных технологий в виде потребительских приложений для подключения транспортных средств, домашней автоматизации, умной одежды, электронного здравоохранения и приборов удаленного мониторинга.

Все вышеперечисленное, кроме предоставленных возможностей, создало почву для серьезных дискуссий по соблюдению авторского и смежных прав на созданные объекты интеллектуальной собственности (ИС), включая использование технологии искусственного интеллекта (ИИ), определение границ возможного для работы с передовыми технологиями, расширение сферы исследований для получения максимального количества полезной и верифицированной эмпирической информации о внедрении и доступности передовых технологий и охраны ИС, а также освещение проблем отсутствия взаимодействия, обмена информацией, недоступности данных и их искажения в глобальном масштабе.

Пока не решен вопрос, на какой площадке и в рамках какого правового поля должно проходить обсуждение и принятие решений по данным вопросам. Однако по единодушному мнению руководителей ведомств ИС Чили, Швеции, Швейцарии, Великобритании, Канады, Германии и Словении, которые 19.07.2022 г. принимали участие в специальной официальной дискуссии «Всемирная организация интеллектуальной собственности – ИС, передовые технологии и ИИ : каковы перспективы?» в рамках 63-й сессии заседаний Ассамблей государств – членов Всемирной организации интел-

лектуальной собственности (ВОИС), центральная роль проводника идей, разработчика законодательства в сфере международного публичного права и координатора мер по их международной реализации должна быть отведена ВОИС как в рамках системы ООН, так и иных межгосударственных и глобальных отраслевых объединений [1]. Это объясняется еще и тем, что бóльшая часть глобальных инновационных инициатив уже по сложившейся традиции характеризуется высоким уровнем международной кооперации, имеет, как правило, единый центр управления и мониторинга и четкую структуру территориально распределенных исполнителей – участников проекта [2].

Передовые технологии как понятие – явление новое и не имеющее четкого определения, принятого среди экспертного сообщества в мире. Само сообщество также разобщено из-за различных принципов и циклов технологического развития, уровня техники, собственных подходов к защите и охране объектов ИС, степени принятия того, что можно изобрести с помощью искусственного интеллекта и каким образом эти процессы должны регулироваться. Очевидно, что «нет общего взгляда даже на самые простые вещи. И это настоящая драма для мира, потому что приводит к спорам в области законодательного регулирования» [3].

Характеризуя передовые технологии в общем ключе, можно выделить несколько их основных признаков:

1. Пограничность их функционирования на стыке радикальных научных разработок и применения в реальном мире. Это относится, например, к разработке таких машин, как автономный необитаемый подводный аппарат или марсианский ровер, которые не связаны с человеком непосредственно при их использовании, но при этом принятие самостоятельных решений этими машинами строго обусловлено тем, что создал и запрограммировал в них человек. Более того, нельзя не согласиться с утверждением о том, что «самые развитые (и сложные) технологии – не те, которые работают отдельно от людей, а те, что наиболее глубоко внедрены в социальную систему и быстрее откликаются на происходящее в ней» [4, с. 16].

2. Способность менять уклады взаимодействия людей, способы решения проблем, предоставления товаров и услуг, расширять горизонты человеческого изобретательства и творчества, а также ведения бизнеса. Примером таких технологий являются прежде всего цифровые, речь о которых шла выше, а также большие данные, способные обрабатывать и вычленивать закономерности и взаимосвязи из огромного информационного потока, и облачные вычисления.

3. Абсолютная новизна, позволяющая решить некоторые глобальные проблемы человечества. В данном случае можно говорить о геномной инженерии, улучшении человека, повышении уровня биобезопасности и компьютерно-мозговом интерфейсе [1]. Именно такие технологии способствуют переходу от отсутствия идей и соответственно решений большого количества проблем к максимизации скорости их воплощения в жизнь.

2. Изобретательство и искусственный интеллект: дальнейшие перспективы

Дальнейшее развитие ИИ как многоцелевой технологии и ее применение в различных социально-экономических сферах народного хозяйства ставит изобретателей перед рядом сложных проблем, без решения которых уровень стимулирования изобретательства во всем мире может серьезно снизиться.

Во-первых, это вопросы авторства и права собственности на изобретения, система которых «связана с творческими устремлениями людей, а также с уважением к человеческому творчеству, его вознаграждением и стимулированием» [5, с. 6]. Несмотря на

весь потенциал робототехники и ИИ, все мифы об их полном замещении человека, полной автономности (при том что каждый робот либо технология изобретены человеком) либо линейном прогрессе – переходе от непосредственного управления человеком к дистанционному контролю, затем к полностью автономным работам [4] – развенчиваются трагическими авиакатастрофами, выходом из строя полностью автоматизированных систем управления водоснабжением, глобальными компьютерными сбоями, недолговечностью самого оборудования, где генерируются идеи на основе ИИ, до момента вмешательства человека и исправления ситуации там, где это еще представляется возможным.

Во-вторых, вопрос регулирования патентоспособности объектов, создаваемых при помощи компьютеров и технологии ИИ, и руководящие принципы их определения должны получить свое отражение в национальном законодательстве для возможности применения одноименных норм в отношении любых изобретений и выработки правил проведения патентной экспертизы.

В-третьих, необходимо решить вопрос, к какому объекту ИС будет применяться условие признания изобретательского уровня и очевидности, если предметы изобретения на базе ИИ пока не признаны таковыми.

В-четвертых, требуется определить степень раскрытия и описания изобретений, созданных с помощью использования ИИ-программ, что не только защитит самих изобретателей, но и обеспечит переход такой информации в сферу общественного пользования, обеспечивая доступ к ней всех заинтересованных.

В-пятых, для изобретателей остается важным вопрос законодательного регулирования использования данных, которые относятся к охраняемым объектам авторского и смежных прав, в процессе свободного обмена информацией и получения стимула для создания инноваций в сфере ИИ.

В-шестых, особую актуальность приобретает проблема цифровой фабрикации – генерирование сфабрикованных образов людей и их отличительных особенностей, включая, например, их голос и внешность, которая уже не только существует, но применяется на практике и вызывает у многих экспертов неоднозначное отношение, особенно если опубликование материалов осуществляется без разрешения лиц, которые в них фигурируют, либо представленные изображения и высказанные взгляды не являются аутентичными [5].

3. Доступность передовых технологий во имя общественного блага

С помощью диалоговой площадки, на которой идет дискуссия ВОИС по теме ИС и ИИ, был сделан первый шаг для объединения различных экспертов во многих странах по одному из самых насущных вопросов повестки дня в этой сфере, а именно доступности передовых технологий человеку за пределами лабораторий, дискуссионных залов и испытательных полигонов. Любой РИД еще более ценен, когда он не просто признан фактически, но еще и признан полезным общественностью и целевыми группами, ради которых генерировалась эта деятельность. Увлеченность робототехникой ради нее самой в лучшем случае становится хобби изобретателя либо испытателя, неосознание ее важности для общественного блага обесценивает возможности искусственного интеллекта в противовес естественному и эмоциональному.

Более того, в результате отсутствия ориентиров социального блага мало кто будет озабочен последствиями отказа систем управления большими системами, катастрофическим ростом различий в опыте пользователей технологией ИИ, возникшими сложностями в формировании приоритетов дальнейшего развития этой сферы в глобальном

измерении, ухудшением навыков ручного управления или даже просто элементарной моторики рук, растущей склонностью полагаться только на автоматику и ухода от центральной роли человека в любых созидательных процессах.

Тем не менее при всех неизвестных в данной области необходимо перечислить те возможности, которые у нас есть и которые позволяют с оптимизмом принимать участие не только в дискуссии ВОИС по ИС и ИИ, но и без опаски самостоятельно заниматься разработками с использованием технологии ИИ. Прежде всего такие возможности лежат в сфере обеспечения мобильности человека и особенно тех, кто ее лишен по различным причинам плохого здоровья, так как право на использование возможностей есть и должно быть у каждого человека вне зависимости от его физических недугов. Вопрос заключается только в том, как адаптировать те или иные технологии, например для частичного автономного вождения автомобиля людьми с ограниченными возможностями при сохранении центральной роли человека-водителя.

Второй областью применения является инновационное направление – урбанизация и общественное здоровье, когда детальное программирование «интерфейса» городов, нанесение на геолокационные карты деталей ландшафта, сканирование местности, охват рельефа ведут к повышению уровня безопасности и комфорта жителей. Типичными примерами, требующими решения, являются изменение погодных условий и рассылка оповещения городским транспортным службам и индивидуальным автовладельцам о дорожных происшествиях для корректировки пути следования и объемах выпадаемых осадков, а также оповещение владельцев транспортных средств о предельной маневренности на дороге, например угле заноса при повороте, образующихся завалах в результате непогоды и автоматическом поиске таких мест вместо длительных проходов спасательных бригад.

Третья возможность – это создание беспилотной техники, способной работать в зоне повышенного риска (стихийные бедствия, природные катаклизмы, военные действия или эпидемии), для доставки грузов, вывоза пострадавших без угрозы для жизни пилотов.

Доступности передовых технологий можно достичь с помощью разработки новых широкодоступных систем на основе бионического моделирования – «непосредственного моделирования человеческого мозга (т. е. моделирования каждой нервной клетки и связей между ними) для решения приоритетных для человека задач по распознаванию речи, лиц, динамических объектов и трехмерных сцен» [6, с. 57].

Также стоит отметить возможности использования аниматов для конструирования и исследования искусственных организмов, способных самостоятельно адаптироваться к внешним обстоятельствам и существовать как любые живые организмы в меняющейся среде. Ввиду того что аниматы подчиняются тем же закономерностям, что и животные, на понимании принципов действия примитивных физиологических систем можно спрогнозировать изменения в устройстве более сложных [6]. Это позволяет избегать любых опытов с участием людей, тем более с нарушением медицинской и научной этики, и в то же время прогнозировать адаптивное поведение. Наибольшую пользу такие разработки принесут сфере здоровья человека, освоению новых территорий, минимизации климатических рисков для человеческого организма, селекции в сельском хозяйстве, социальному взаимодействию и эмоциональной реакции.

В заключение хотелось бы отметить, что передовые технологии, ИС и ИИ являются на сегодняшний день одной из самых неизученных тем, предоставляя возможности для широкого поля исследований. Тенденции рынка и востребованность технологии ИИ, ее место в заявках на патентование, автономность, о которой речь шла выше, и степень поддержки ее внедрения национальными ведомствами ИС – весь этот спектр

проблем будет определять траекторию формирования взглядов в экспертном сообществе. Несмотря на определенную привлекательность тематики, можно наблюдать ряд серьезных опасений, что технологии ИИ нанесут существенный вред человеческой деятельности, и именно поэтому изучению данных вопросов должно быть уделено особое внимание.

Список литературы

1. Дискуссии ВОИС «Интеллектуальная собственность и передовые технологии» / Отдел ИС и передовых технологий ВОИС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.wipo.int/about-ip/ru/frontier_technologies/index.html. – Дата доступа: 19.07.2022.
2. Емельянович, И. Н. Искусственный интеллект на службе обществу / И. Н. Емельянович // Наука и инновации. – 2004. – № 12. – С. 61–65.
3. Глава ВОИС: Россия обладает невероятно богатым научно-техническим потенциалом [Электронный ресурс]. – ТАСС. – Режим доступа: <https://tass.ru/interviews/6301504>. – Дата доступа: 13.07.2022.
4. Минделл, Д. Восстание машин отменяется! Мифы о роботизации / Д. Минделл. – М. : Альпина нон-фикшин, 2017. – 310 с.
5. Концептуальный документ по вопросам, касающимся политики в области интеллектуальной собственности и искусственного интеллекта (проект) / Секретариат ВОИС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.wipo.int/edocs/mdocs/mdocs/ru/wipo_ip_ai_2_ge_20/wipo_ip_ai_2_ge_20_1.pdf. – Дата доступа: 18.07.2022.
6. Искусственный интеллект и информационная безопасность / А. В. Кузнецова [и др.] ; под ред. П. С. Самыгина. – М. : РУСАЙНС, 2017. – 118 с.

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ БЕЛОРУССКОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ: НЕ ТОЛЬКО ЭВМ

И. Ф. Богданова¹, Н. Ф. Богданова²

¹Белорусская сельскохозяйственная библиотека им. И. С. Лупиновича
НАН Беларуси, Минск;

²Независимый эксперт, Минск, Беларусь

Проведен анализ создания и развития отечественной вычислительной техники в 60–90-е гг. XX в. Рассмотрены области применения белорусских ЭВМ. Приведены сведения об архитектуре производственных зданий белорусских объединений вычислительной техники, отнесенных к историко-культурным ценностям Беларуси. Показано участие руководства БССР в становлении и развитии отрасли белорусской вычислительной техники, описана работа белорусских ЭВМ за рубежом.

Введение

История белорусской вычислительной техники началась в 1956 г., когда в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 28.01.1956 № 105 и Приказом министра приборостроения и средств автоматизации СССР от 17.04.1956 № 57 было организовано строительство Минского завода математических машин. Уже в январе 1959 г. был сдан в эксплуатацию первый корпус завода, а в апреле он начал выпускать первые ЭВМ.

За период 1960–2000 гг. в БССР были разработаны и выпускались промышленностью две серии ЭВМ общего назначения – «Минск» и «ЕС ЭВМ» (Единой Системы ЭВМ стран социалистического содружества), ставших основой парка ЭВМ в СССР. ЭВМ серии «Минск» выпускались в 1960–1975 гг., а «ЕС ЭВМ» – в 1971–2000 гг. [1].

Кроме машин общего назначения (универсальных) в республике разрабатывались специализированные управляющие вычислительные машины для систем оборонного назначения. К ним предъявлялись более высокие требования в части надежности работы в различных условиях и достоверности выдаваемых данных, а также их обслуживанию в процессе эксплуатации [2].

Важнейшей особенностью белорусских ЭВМ были широкая область применения и возможность крупносерийного изготовления. В них сочетались относительно невысокая стоимость, универсальность, простота эксплуатации, высокая технологичность производства [3].

Спрос на белорусские ЭВМ был столь велик, что в ряде случаев Госплан СССР не мог удовлетворить запросы на них и принуждал потребителей приобретать ЭВМ других типов. Повышенный спрос на белорусские машины и устройства в условиях плановой экономики приводил к необходимости централизованного выделения средств на развитие их производства и проектирования, к созданию высокоэффективного крупносерийного производства и необходимой инфраструктуры [4].

1. Области применения белорусских ЭВМ

Первыми ЭВМ белорусской разработки стали машины серии «Минск» и их модификации. В 1962–1972 гг. они составляли 72 % парка универсальных ЭВМ в СССР. Аналогичное положение по занимаемой доле рынка универсальных ЭВМ в 60-е гг. XX в.

было только у фирмы IBM [5, с. 141]. Практически все вычислительные центры страны того времени были оснащены ЭВМ типа «Минск», они действительно стали «рабочими лошадками» в народном хозяйстве и положили начало эпохе информатизации в СССР [1]. Выпуск ЭВМ серии «Минск» первого поколения на заводе им. Г. К. Орджоникидзе был начат в 1960 г.

Минские ЭВМ широко использовались рядом научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро и заводов при решении разнообразных инженерных и научных задач («Минск-1», 1960 г.), обслуживали оригинальную систему хранения и распознавания отпечатков пальцев в МВД СССР («Минск-100», 1960 г.), обрабатывали сейсмическую информацию, работали с телеграфными линиями («Минск-11», 1961 г.).

ЭВМ «Минск-1» были установлены на военных объектах, в закрытых по тем временам НИИ «Марс» в Ульяновске, Всесоюзном НИИ космических исследований в Москве и многих других. ЭВМ «Минск-1» стала в этот период самой массовой ЭВМ в СССР, заняв более 50 % парка ЭВМ общего назначения.

В декабре 1961 г. на ВДНХ СССР «Минск-1» играла с посетителями в беспроигрышную шашечную игру «Волки и овцы». Свои ходы машина печатала на узкой ленте принтера (дисплеев еще не было), а посетители выставки двигали шашки на отдельно стоящей демонстрационной доске [6].

Первая серийная полупроводниковая ЭВМ в СССР «Минск-2» (1962 г.) стала также первой советской ЭВМ, имевшей возможность вводить и обрабатывать текстовую информацию (до этого все машины работали исключительно с цифровыми данными). Эта вычислительная машина получила очень большую популярность в СССР при выполнении расчетов экономического характера.

«Минск-22» и «Минск-22М» (1964 г.), давшие толчок развитию автоматизированных систем управления (АСУ) в стране, стали самыми массовыми ЭВМ в СССР. Именно аппаратура на базе ЭВМ «Минск-22» обеспечивала работу советских луноходов в 70-е гг. XX в. [3, 4, 6].

ЭВМ «Минск-222» (мультикомпьютерный комплекс, 1963 г.) стала первой в мире вычислительной системой с программируемой структурой. Это была первая однородная многомашинная вычислительная система. Архитектурные решения «Минск-222» стали каноническими, а документы о ней, датированные 1969–1970 гг., были размещены на сайте Центра технической информации Министерства обороны США.

На базе «Минск-23» (1968 г.) были созданы автоматизированные системы управления: московского объединения «Мосмолоко», Новочеркасского электровозостроительного завода, Аэрофлота (система продажи и резервирования билетов «Сирена»). В состав ее программного обеспечения входила первая в СССР оригинальная операционная система «Диспетчер».

ЭВМ «Минск-26» и «Минск-27» предназначались для обработки телеметрических данных, поступающих с метеорологических ракет и спутников Земли «Метеор».

Завершила серию машин «Минск» ЭВМ «Минск-32» – самая известная и распространенная ЭВМ в СССР и за его пределами в первой половине 1970-х гг. Кроме существенного прироста производительности, наличия системы мультипрограммной работы и возможности создания на ее основе многомашинных систем, в «Минск-32» была реализована программная совместимость с предыдущими ЭВМ семейства «Минск», что стало настоящей инновацией и изюминкой «Минск-32» – такого в то время не могли предложить не только советские аналоги, но и большинство зарубежных ЭВМ.

«Минск-32» была первой в СССР и Европе ЭВМ второго поколения, механическая сборка и электрический монтаж которой выполнялись на конвейере. Эта ЭВМ широко использовалась в народном хозяйстве страны – ею были оснащены практически

все вычислительные центры. В Академии наук БССР она использовалась как основа коллективной системы автоматизации научных исследований [1, 3, 4, 6]. Военно-промышленным комплексом «Минск-32» была утверждена как базовая для АСУ оборонных министерств СССР.

В 1971 г. начался новый этап в истории белорусской вычислительной техники. В этом году были выпущены первые ЭВМ третьего поколения новой серии – ЕС ЭВМ (ЭВМ ЕС-1020).

За период 1971–1998 гг. белорусской промышленностью были выпущены три поколения ЕС ЭВМ. Всего за этот период поставлены для народного хозяйства и обороны страны более 16 тыс. таких вычислительных комплексов.

Только в период 1975–1979 гг. было задействовано более 700 автоматизированных систем различного уровня, целиком построенных на технике ЕС ЭВМ. Наиболее крупные системы работали в Госплане, Госнабе, Совете Министров СССР, ЦСУ СССР, ГКНТ, Госстандарте и многих других престижных ведомствах. Машинами ЕС ЭВМ пользовались крупнейшие институты АН СССР и вузы.

Сложно найти ту отрасль народного хозяйства страны, в которой не использовались бы белорусские ЭВМ обеих серий. Они были задействованы в проведении всесоюзных переписей населения в 1970 и 1979 гг. [7]. Огромную долю работы выполняла белорусская вычислительная техника в космических программах Байконура, вооружении военно-морского флота СССР. Очень важным в истории компьютеризации СССР стало создание белорусскими специалистами ряда мобильных (возимых) ЭВМ, совместимых с ЕС ЭВМ, для Министерства обороны СССР [2]. Минскими ЭВМ были оборудованы полярные исследовательские станции в Антарктиде, а белорусские инженеры становились непременными участниками советских антарктических экспедиций [1, 3, 4, 6].

В 60–90-е гг. XX в. основу отрасли вычислительной техники БССР составляли Минское производственное объединение вычислительной техники – МПОВТ (головное предприятие – Минский завод электронных вычислительных машин им. Г. К. Орджоникидзе (далее – завод Орджоникидзе), Научно-исследовательский институт электронных вычислительных машин (НИИЭВМ), а также Брестское объединение средств вычислительной техники с головным предприятием «Брестский электромеханический завод» (БЭМЗ). Эти предприятия во многом определяли стратегию и темпы роста всей компьютерной отрасли СССР.

Богатая и насыщенная событиями история отрасли белорусской вычислительной техники стала важной частью истории всей страны.

2. Производственные здания: архитектура и скульптура

2.1. Минский завод ЭВМ им. Г. К. Орджоникидзе

Завод Орджоникидзе, расположенный в комплексе производственных строений по ул. Я. Коласа 1, строился в 1956–1961 гг. Авторами проекта были С. Б. Ботковский, Н. И. Шпигельман и И. И. Бовт – представители трех советских архитектурных школ: ленинградской, московской и белорусской. По замыслу архитекторов, здание завода составило симметричную композицию с корпусом Полиграфкомбината. Строительство первого корпуса началось в 1956 г. в период действия Постановления Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР от 04.11.1955 № 1871 «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве». Однако на художественном образе здания это практически не сказалось: стилистическое единство обоих предприятий было сохранено.

Вместе со зданиями Полиграфического комбината здания комплекса завода, близкие ему по архитектурному решению, занимают центральное место в застройке площади Я. Коласа. Фасады зданий выполнены идентично, за исключением завершения башен. Первый этаж облицован серым гранитом и обработан крупным рустом. Фасады со сдвоенными окнами ритмично разделены широкими и узкими простенками, обработанными пилястрами и полуколоннами. Через интервалы в ритм включены широкие плоскости с центрально-симметричным размещением окон, оформленных ордерными элементами. Здания завершены развитыми карнизами с фигурными кронштейнами.

С завершением строительства первого корпуса завода Орджоникидзе западная сторона площади Я. Коласа получила прекрасный монументальный ансамбль, образующий своими башнями очередные городские «ворота», в данном случае открывающие перспективу улицы В. Хоружей – одной из важнейших магистралей Минска [8].

С 2007 г. первые корпуса завода Орджоникидзе, расположенные в комплексе производственных строений по ул. Я. Коласа, 1 и ул. Кульман, 1, являются памятником архитектуры, что подтверждается их внесением в Государственный список историко-культурных ценностей Беларуси [8, 9].

В 1960 г. Минскому заводу ЭВМ было присвоено имя Г. К. Орджоникидзе, а в 1966 г. на территории предприятия был установлен памятник легендарному наркому тяжелой промышленности СССР. Высота скульптуры вместе с постаментом составляла семь метров. Монумент был установлен на внутрив заводской аллее и развернут к главным транспортным воротам завода. Автором скульптуры стал заводской художник Дегтярев. В процессе работы над скульптурой он специально ездил в Грузию изучать фотографии Г. К. Орджоникидзе [10]. Много лет этот памятник был значимой частью внутрив заводской территории.

2.2. Брестский электромеханический завод

Корпуса БЭМЗ первоначально были обычными производственными зданиями, не относящимися к историко-культурным ценностям нашей страны. В 1985–1989 гг. по решению первого директора завода В. А. Сальникова на фасадах трех корпусов завода появились эпичные мозаики (триптих), что явилось вкладом в культурное наследие Бреста и всей Беларуси. Авторами монументального произведения стали В. Кривоблоцкий и Ю. Богушевич – художники-монументалисты Минского художественно-производственного комбината.

Уникальный триптих «Земля», не имеющий аналогов в СНГ, выполнен в технологически трудоемкой, дорогостоящей, сложной и редкой технике византийской мозаики из киевской смальты. Изображения формируют тысячи разноцветных модулей размером примерно 1×1 см из смальты 95 оттенков. По богатству красок брестское панно – единственное в стране, его площадь составляет 390 м² [11].

Триптих является ярким символом целой эпохи и наглядно отражает ключевые исторические этапы в развитии страны, белорусской культуры и просветительства. Эта композиция из трех панно прославляет военный героизм, послевоенное восстановление и созидательный труд, культурное наследие и устремленность в высокотехнологичное будущее [12–15].

Общий повествовательный характер триптиха «Земля» реализован авторами в модернистской асимметричной активной композиции с фокусом внимания на центральном персонаже-символе в каждой части. Все три части воспринимаются целостно и оставляют впечатление хронологического повествования. Развитие исторических

событий и разворачивание действия от военного до мирного времени в произведении происходят по ходу движения зрителя с запада на восток.

Полотно, расположенное на первом корпусе, называется «Земля, опаленная войной», его основная тема – военное время. Картина символизирует мужество, силу и ежедневный героизм советских войск и простых людей, партизан, работников и тружеников тыла во время Великой Отечественной войны. Общий колорит – трагический красно-черный.

На втором корпусе расположено второе панно «Земля возрожденная», основная тема которого – восстановление разрушенной страны. Мозаика посвящена раннему послевоенному времени, когда страна возрождалась из руин и отстраивалась, мирная жизнь наполняла быт людей. Это уже земля возрожденная. Общий колорит – позитивный и жизнерадостный золотистый с голубым.

На третьем корпусе расположено панно «Земля науки и культуры», основная тема которого – научный прогресс. На нем представлен размах замыслов и планов мирной жизни, идея прогресса человеческой мысли, различные достижения науки. На страницах открытой книги панно приводится цитата белорусского просветителя Ф. Скорины: «Не только для себя мы рождаемся на свет, но наиболее для служения общему благу». Общий колорит – серебристо-голубой и охристо-золотистый [12, 14].

Значимо также расположение мозаиковых панно. Торец корпуса завода с панно «Земля науки и культуры» встречает гостей со стороны Минска, а торцы корпусов с панно «Земля возрожденная» и «Земля, опаленная войной» сопровождают их в сторону города и Брестской крепости [11].

Искусствоведы считают, что триптих является единственным в своем роде монументальным произведением в стране по целому ряду особенностей. Мозаичное произведение вошло в золотой фонд белорусской монументальной живописи, стало своеобразной визитной карточкой Бреста. По размаху замысла, стилистике и творческим приемам, яркой эмоциональности триптих перекликается со всемирно признанными мексиканскими муралами таких мастеров, как Д. А. Сикейрос и Д. Ривера [12–14].

Однако в начале 2000-х гг. уникальное полотно стало разрушаться, поскольку часть территории предприятия отошла под торговые объекты, помещения завода превратились в административно-торговые здания, их реконструировали, а новые владельцы корпусов не всегда бережно относились к сохранности мозаики. Больше всего пострадало панно на третьем корпусе – к зданию прямо по краям византийской мозаики крепились рекламные щиты, а к ним тянули электропроводку и устанавливали подсветку. В настоящее время это панно требует полной реставрации. Мозаики на первом и втором фасадах находятся в удовлетворительном состоянии [15–17].

Разрушение уникального мозаичного панно не оставило равнодушными жителей города и авторов произведения. Художники-монументалисты В. Кривоблоцкий и Ю. Богушевич в 2017 г. подготовили открытое письмо «в администрацию Бреста и всем неравнодушным людям города над Бугом». В обращении раскрывался замысел работы авторов и подчеркивалось, что триптих должен быть сохранен цельным [14].

Брестские искусствоведы и журналисты опубликовали в местной прессе ряд статей, посвященных проблеме сохранения триптиха на корпусах БЭМЗ. Была создана специальная комиссия, которая выявила причины разрушения мозаики. В результате предпринятых совместно усилий в марте 2019 г. решением Брестского облисполкома триптиху «Земля» был придан статус историко-культурной ценности регионального значения и он стал охраняться государством [13, 17]. Полотно представляет собой мощный визуальный акцент в открытом городском пространстве, формирует образ улицы Московской и является одной из достопримечательностей города.

Присутствуют в истории завода и скульптуры. Первый директор БЭМЗ В. А. Сальников прекрасно рисовал, занимался скульптурой. После смерти главного инженера завода М. Е. Екельчика он почти год занимался лепкой его бюста, который был установлен на историческом Гарнизонном кладбище Бреста [18]. Другая скульптура, вылепленная им, и теперь находится в музее трудовой славы БЭМЗ.

3. Руководство БССР и белорусские ЭВМ

Разработка и производство ЭВМ в БССР с самого начала развития этой отрасли постоянно находились в центре внимания руководства страны. Совнархоз БССР выделил под строительство Минского завода математических машин (позднее Минского завода счетных машин им. Г. К. Орджоникидзе) площадку, расположенную на одной из главных площадей города – площади Я. Коласа. Это решение существенно ускорило становление нового завода [19].

В те годы в СССР строилось несколько заводов математических машин, однако далеко не для всех находились места в центре города. Так, например, в Казани место для подобного завода было выделено на окраине города рядом с городской свалкой и совхозными полями [20].

Темпы становления и развития Минского завода счетных машин и его специального конструкторского бюро (СКБ) не имели себе равных в СССР. Одним из факторов динамичного роста отрасли вычислительной техники в БССР генеральный конструктор ЕС ЭВМ (до 1972 г. – главный инженер Минского НИИЭВМ) В. В. Пржиялковский называл то внимание, с которым к этому вопросу относилось руководство страны и лично П. М. Машеров [18]. Руководители республики (К. Т. Мазуров и П. М. Машеров) неоднократно бывали в подразделениях завода Орджоникидзе и СКБ завода, на БЭМЗ, следили за их развитием, уделяли внимание вопросам их строительства и подготовки кадров [4, 18].

Производство вычислительной техники было делом новым и непривычным. Не всем было понятно, для чего нужны вычислительные машины и что они из себя представляют. По инициативе П. М. Машерова, лично пожелавшего разобраться в особенностях производства вычислительной техники, для руководства республики и работников ЦК КПБ был организован цикл лекций по ЭВМ, которые читал В. В. Пржиялковский. Занятия дали должный эффект. И в дальнейшем все, что в БССР было связано с производством вычислительной техники (проблемы и успехи МПОВТ, развитие завода в Бресте и другие вопросы), находилось под пристальным вниманием П. М. Машерова. Неоднократные посещения П. М. Машеровым БЭМЗ всегда носили доброжелательный, доступный и безбарьерный характер. «Нас иногда удивлял его уровень компетентности в области вычислительной техники – мы тогда не знали о цикле лекций в ЦК», – вспоминают ветераны БЭМЗ [18, 21].

В сентябре 1962 г. завершилась разработка ЭВМ «Минск-2». Это была первая серийная полупроводниковая ЭВМ в СССР. Несмотря на то что «Минск-2» также был первым в СССР компьютером, который позволял вводить и обрабатывать текстовую информацию, Госкомитет по радиоэлектронике СССР, куда был послан на согласование проект технического задания на «Минск-2», поначалу отказался его принимать. Дело было в том, что официально СКБ завода должно было заниматься испытаниями и модернизацией уже существующих компьютеров, а не созданием новых. Инженеры Минского завода со своей разработкой, образно говоря, залезли в чужую вотчину. Лишь после личного вмешательства руководства БССР удалось утвердить проект в Госкомитете, и в 1963 г. «Минск-2» начала выпускаться серийно [6].

Строительство Минского завода вычислительной техники также находилось под контролем вышестоящих партийных и хозяйственных структур. Неоднократно проводил совещания-летучки непосредственно на строительной площадке секретарь ЦК КПБ А. А. Смирнов, много раз бывал на Раковском шоссе заместитель председателя Совета Министров республики Ю. Б. Колоколов [18, 21, 23].

МПОВТ, бесспорно, стало ведущим поставщиком средств вычислительной техники общего назначения в стране, поскольку выпускало около 70 % всех ЭВМ. Этот факт по достоинству оценило правительство СССР. Объединение стало флагманом электронного машиностроения в СССР, что было отмечено двумя орденами Ленина и орденом Октябрьской революции. Сотни заводчан, а также многие сотрудники БЭМЗ удостоились высоких государственных наград.

В 1978 г. БЭМЗ за освоение и выпуск новых средств электронной вычислительной техники был награжден орденом Трудового Красного Знамени. Высокие правительственные награды были вручены 12 работникам предприятия [22, 23].

4. Работа белорусских ЭВМ за рубежом

Поставки белорусских ЭВМ осуществлялись не только в СССР. Первые зарубежные заказы появились уже в первой половине 60-х гг. XX в. с началом производства «Минск-2/22». При поставке данной ЭВМ в состав группы обслуживания, как правило, включались специалисты СКБ завода Орджоникидзе (впоследствии НИИЭВМ).

В 1964 г. в Чехословакию была поставлена «Минск-2/22». Офис фирмы «Тесла», где была установлена ЭВМ, стал местом ежедневного приема делегаций других фирм. Наряду с характеристиками ЭВМ посетителей больше всего интересовали вопросы, которые впоследствии оказали влияние на выбор направлений работ в СКБ [4, с. 45].

ЭВМ «Минск-2» с фабричным номером 3 была поставлена в первый в Болгарии вычислительный центр также в 1964 г. Сначала работала там, затем в Институте математики Болгарской академии наук. После ремонта в начале 2010-х гг. следы ее потерялись. Сохранились только фотографии, в числе которых – три странички дипломной работы по программированию (еще в кодах!), передающие дух времени первых ЭВМ [18].

Первой минской ЭВМ, проданной в капиталистическую страну, была «Минск-2». В конце 1964 г. с просьбой о ее приобретении обратился владелец порта Роттердама (Нидерланды), решивший использовать ЭВМ для управления своим портовым хозяйством. В Минске переговоры с ним проводил главный конструктор этой ЭВМ В. В. Пржиялковский. В ответ на его вопрос, чем вызван необычный интерес именно к советской вычислительной технике при наличии в Европе и в США достаточного числа производителей ЭВМ, работать с которыми голландцу было бы привычнее, покупатель пояснил, что белорусские ленточные накопители на Западе никто не сможет прочитать, а следовательно, и украсть его секреты.

На вопрос, а зачем ему вообще ЭВМ в порту, когда и так все работает, голландец ответил: «Когда я поручу учет вычислительной машине, я смогу сократить кучу народа и уменьшить свои расходы». Этот ответ обескуражил советских специалистов. Намерение использовать повышение эффективности производства для сокращения работников прозвучало для них абсолютно как из другого мира. Так, собственно, оно и было. Договоренность была достигнута. В соответствии с ней сначала предполагалось участие машины в торговой выставке в Утрехте, а затем уже ее продажа.

Весной 1965 г. группа белорусских разработчиков и наладчиков отправилась вслед за ЭВМ «Минск-2» на выставку в Нидерланды. Машина прибыла на два дня позже специалистов. Разгружали, а потом еще два дня собирали ее сами белорусские специалисты. Температура в павильоне выставки была всего 7 °С, но машина заработала

сразу. По воспоминаниям В. В. Пржиялковского, даже сами разработчики и наладчики были несколько удивлены [18]. Перед открытием выставки он писал домой о «большом положительном интересе, заранее проявленном к советской машине европейцами, и большом отрицательном интересе со стороны американцев». Последние изначально были решительно настроены не пускать на европейский рынок советскую машину, и, по словам В. В. Пржиялковского, «предстоял большой бой».

Советский стенд на выставке пользовался значительным успехом. Приходило много русских эмигрантов, прочувственно обращавшихся к минчанам: «Ребята, неужели вы это сами сделали? Какие же вы молодцы!» [18].

Успеху способствовала мелодия, которую наигрывала машина. Мелодию голландской народной песни подготовили за ночь: В. В. Пржиялковский положил на ноты и запрограммировал их воспроизведение, а остальные участники собрали мелодию. Для голландцев это оказалось большим сюрпризом. Видимо, здесь была задействована следующая особенность «Минск-2»: «Полезным нововведением является ... звуковая индикация, так как характер производимого машиной шума дает опытному оператору возможность «прислушиваться» к ходу выполнения программы». Идею «звуковой индикации» В. В. Пржиялковский, возможно, заимствовал у знакомой ему ЭВМ «Урал-1». В 1961 г. в СССР по радио даже передавали мелодию, исполнявшуюся этой машиной.

Машина минского завода, установленная в порту Роттердама, долго не проработала. Приобретший ее владелец обанкротился. Разорил его партнер, бывший эсэсовец. Командированные из Минска сотрудники были свидетелями, как происходило банкротство по-голландски. По помещениям ходили люди в форме и сгребали в мешки все, что находилось на столах. Когда дошла очередь описывать машину, долго выясняли, какая это марка, так как ее не было ни в одном справочнике. В конце концов машина попала в отделение фирмы IBM на Окинаве, куда она была отправлена в результате банкротства купившей ее фирмы. Перебралась ли машина впоследствии на континент или осталась на острове навсегда, неизвестно [18].

В середине 1970-х гг. минские программисты, командированные в Будапешт, обнаружили там на одном из заводов две работающие «Минск-23» (эта ЭВМ была разработана и запущена в производство в 1966 г. и выпускалась до 1969 г., всего было выпущено 28 таких машин). На вопрос, почему они используют столь старые машины, не заменяя их новыми, венгерские инженеры ответили: «А зачем? Эти машины решают необходимые нам задачи, их мощности хватает, мы на них деньги зарабатываем. Они делают, что нам нужно, зачем их менять?» [18, 23].

На основе «Минск-32» в Бельгии, Голландии, Финляндии, Индии и других странах были созданы вычислительные центры, которые на коммерческой основе выполняли заказы на вычислительные работы и обработку данных. Работать приходилось в условиях жесткой конкуренции, порой сопровождавшейся попытками дискредитации советских ЭВМ в прессе. Более 50 ЭВМ серии «Минск» были экспортированы в 17 стран, в том числе в Великобританию и Голландию [1].

ЕС ЭВМ поставлялись в страны СЭВ, Ближнего Востока и Индию. На экспорт шло до 70 % ЕС ЭВМ, которые производились в БССР [4, с. 46].

Заключение

К 1970-м гг. наша страна, занимавшая 1 % общей площади СССР и составлявшая 4 % населения СССР, стала бесспорным лидером в области вычислительной техники. Результаты работы НИИ ЭВМ, МПВО ВТ и БЭМЗ существенно влияли на показатели промышленного развития не только республики.

Современными успехами компьютеризации и информатизации мировое сообщество обязано миллионам специалистов – ученым, инженерам, рабочим, создавшим современные ЭВМ, их программное обеспечение, мощные информационные сети. Белорусские ученые и специалисты также вписали в историю этой эпохи свои славные страницы.

Список литературы

1. Столяров, Г. К. Компьютерная хроника Белоруссии [Электронный ресурс] / Г. К. Столяров. – Режим доступа: https://computer-museum.ru/histussr/hist_belorus.htm. – Дата доступа: 14.08.2022.
2. Богданова, И. Ф. Из истории белорусской вычислительной техники: белорусские ЭВМ специального назначения / И. Ф. Богданова, Н. Ф. Богданова // 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. 45–53.
3. Пржиялковский, В. В. Научно-исследовательский институт электронных вычислительных машин (историческая справка) [Электронный ресурс] / В. В. Пржиялковский, Г. Д. Смирнов. – Режим доступа: <https://www.computer-museum.ru/aboutmus>. – Дата доступа: 14.08.2022.
4. История вычислительной техники в Беларуси: Научно-исследовательский институт электронных вычислительных машин / В. Ф. Быченко [и др.]. – Минск : УП «НИИЭВМ», 2008. – 311 с.
5. Электроника: прошлое, настоящее, будущее / под ред. чл.-корр. АН СССР В. И. Сифорова ; пер. с англ. – М. : Мир, 1980. – 297 с.
6. Богданова, И. Ф. Из истории белорусской вычислительной техники / И. Ф. Богданова, Н. Ф. Богданова // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2019) : доклады XVIII Междунар. конф., Минск, 14 нояб. 2019 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2019. – С. 32–35.
7. Богданова, И. Ф. Белорусские объединения вычислительной техники: страницы истории / И. Ф. Богданова, В. Н. Венгерова, Н. Ф. Богданова // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2021) : доклады XX Междунар. конф., Минск, 18 нояб. 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – С. 44–55.
8. Районы, кварталы. История Комаровки: как болото стало торговым центром городского значения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://realt.onliner.by/2012/05/12/komar?fb_action_ids=259784594195098&fb_action_types=og.recommends&fb_source=other_multiline&action_object_map=%5B10150884346487402%5D&action_type_map=%5B%5D&action_ref_map=%5B%5D. – Дата доступа: 14.08.2022.
9. Збор помнікаў гісторыі і культуры Беларусі. Мінск. – Мінск : БелСЭ, 1988. – 333 с.
10. Зенина, Т. Памятник за забором [Электронный ресурс] / Т. Зенина. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/pamyatnik-za-zaborom.html>. – Дата доступа: 14.08.2022.
11. Мозаика на БЭМЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bembrest.by/ru/about/history/384-mosaic.html>. – Дата доступа: 14.08.2022.
12. Диченская, Е. А. Роль мозаичного искусства советского периода в организации современной архитектурно-пространственной среды города (на примере мозаичного триптиха «Земля» в г. Бресте) / Е. А. Диченская // Тэарэтычныя і прыкладныя аспек-

ты этналагічных даследаванняў : зборнік навуковых артыкулаў / Беларускі нацыянальны тэхнічны ўніверсітэт ; уклад. М. В. Макарыч. – Мінск : БНТУ, 2019. – С. 81–86.

13. Мозаичный триптих «Земля» в Бресте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.holiday.by/by/skarb/1345-mozaichnyj-triptih-zemlja-v-breste>. – Дата доступа: 14.08.2022.

14. Шеламова, Т. Получит ли мозаичное панно на бывшем БЭМЗе статус историко-культурной ценности РБ? [Электронный ресурс] / Т. Шеламова. – Режим доступа: <https://vb.by/society/history/poluchit-li-mozaichnoe-panno-na-byvshem-bemze-status-istoriko-kulturnoj-czennosti-rb.html>. – Дата доступа: 14.08.2022.

15. Петроченко, А. Кто спасет советскую мозаику на корпусах брестского завода? Фасад выпал в осадок [Электронный ресурс] / А. Петроченко. – Режим доступа: <https://virtual-brest.ru/news46182.php>. – Дата доступа: 14.08.2022.

16. Строчкая, Г. История «Земли» [Электронный ресурс] / Г. Строчкая. – Режим доступа: <https://belchas.lprof.by/news/istoriya-zemli>. – Дата доступа: 14.08.2022.

17. Соколовская, Е. Уникальная мозаика на БЭМЗ – теперь культурное наследие Бреста [Электронный ресурс] / Е. Соколовская. – Режим доступа: <https://virtualbrest.ru/news64650.php>. – Дата доступа: 14.08.2022.

18. Пржиалковский Виктор Владимирович (к 90-летию со дня рождения). Виртуальный компьютерный музей [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.computer-museum.ru/books/Prjiylkovskiy_2020.pdf. – Дата доступа: 14.08.2022.

19. Карпилович, Ю. В. Минское производственное объединение вычислительной техники (историческая справка) [Электронный ресурс] / Ю. В. Карпилович, В. В. Пржиалковский // Виртуальный компьютерный музей. – Режим доступа: http://www.computer-museum.ru/histussr/mro_vt.htm. – Дата доступа: 14.08.2022.

20. Бадрутдинова, М. Ш. Казанское производственное объединение вычислительных систем [Электронный ресурс] / М. Ш. Бадрутдинова. – Режим доступа: <https://www.computer-museum.ru/histussr/kazan.htm>. – Дата доступа: 14.08.2022.

21. 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: 14.08.2022.

22. Минское производственное объединение вычислительной техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minsk-old-new.com/places/predpriyatiya/minskoe-proizvodstvennoe-obedinenie-vychislitelnoj-tehniki>. – Дата доступа: 14.08.2022.

23. Карпилович, Ю. В. Так было / Ю. В. Карпилович. – Минск, 2004. – 77 с.

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

УДК 353.5

ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ, ЭФФЕКТИВНОСТИ И РАЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ «УМНОГО» ГОРОДА (РЕГИОНА)

С. В. Кругликов¹, С. В. Потетенко², Е. В. Соловьев²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь

Представлены подходы к обеспечению устойчивости, эффективности и рационального развития системы «умного» города (региона) путем перестройки принципов управления городом на основе использования открытых систем, функционирующих по стандартному пользовательскому интерфейсу в целях бесшовной интеграции с другими системами.

Введение

Динамика и растущие потребности современного общества побуждают к постоянному развитию структуры городской среды, которая с ростом числа населения начинает испытывать значительные пиковые нагрузки во всех аспектах общей системы. Существуют апробированные и внедренные в городскую среду проекты, способные к сбору, аккумуляции и динамической аналитике информации, формированию рациональных решений по проведению необходимых мероприятий, направленные на устранение имеющихся проблем или минимизацию затрат в определенной области городской среды. Использование современных интеллектуальных информационных технологий для решения и интеграции таких задач определило устойчивое понятие «умного» города и задало общий характер научному подходу к реализации предстоящих улучшений.

Для реализации проектов «умного» города важна перестройка принципов управления городом на основе использования открытых систем, функционирующих по стандартному пользовательскому интерфейсу в целях бесшовной интеграции с другими системами.

1. Общий подход к анализу сложных систем

В соответствии со второй теоремой Геделя «Логическая полнота (или неполнота) любой системы аксиом не может быть доказана в рамках этой системы» обеспечение устойчивости, эффективности и рационального развития системы «умного» города (СУГ) может быть описано только с учетом отношений (связей) с внешними системами (объектами, субъектами). Обобщенная схема отношений СУГ с ними показана на рис. 1.

Таким образом, СУГ является открытой системой и осуществляет отношения с другими системами (объектами, субъектами) как внутри себя (внешние сервисы, Интернет вещей (IoT), платформы и т. п.), так и вне системы. Характер внешних отношений существенно различен. Так, отношения с взаимодействующими внешними информационными системами и ресурсами строятся на основе формализованных правил интероперабельности и не предполагают конфликтов. Отношения с вышестоящей системой (регуля-

тор и иные органы государственного управления) строятся на принципах подчиненности и предполагают учет взаимных интересов. В противоположность описанным отношениям отношения с внешней средой неформализуемы и зачастую носят характер конфликта. Именно воздействия внешней среды вкупе со свойствами СУГ определяют условия устойчивости.

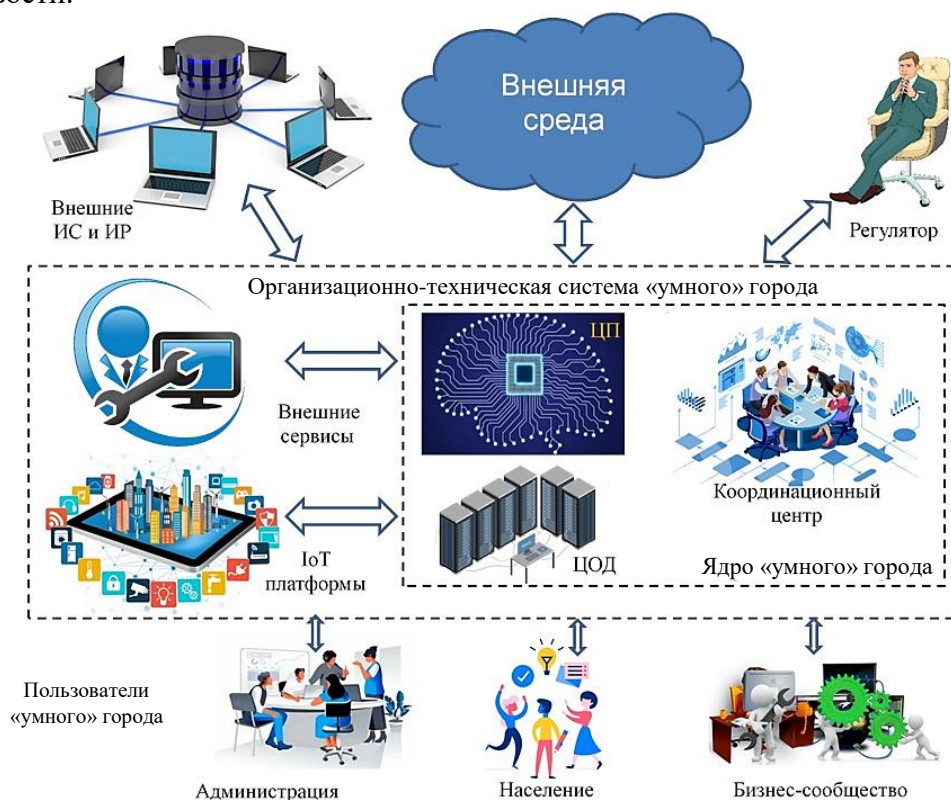


Рис. 1. Обобщенная схема отношений СУГ с внешними системами

2. Обеспечение устойчивости системы «умного» города (региона)

Условия функционирования СУГ и возможные воздействия, определяемые внешними факторами, рассмотрены выше. Свойства СУГ, как и любой другой сложной системы [1], условно можно разделить на общие, обусловленные уровнем организованности системы и характером ее поведения (как совокупность возможных вариантов реакции на внешние воздействия), и частные, обусловленные структурой системы и выполняемыми ею функциями. Соответственно, и методологически исследование СУГ целесообразно проводить на системном и агрегативном уровнях [2]. Системный методологический уровень предполагает анализ зависимости поведения СУГ, т. е. реакции на внешние воздействия, от уровня ее организации. При этом система S описывается следующим образом:

$$S \subseteq Z \{X \times Y\}, \quad (1)$$

где Z – целевая функция системы, X – совокупность внешних воздействий (входы), Y – совокупность реакций системы на внешние воздействия (выходы) [1].

В процессе реакции СУГ на внешнее воздействие по пространственным, функциональным и иным ограничениям участвует только часть имеющихся в ее составе элементов, т. е. можно считать, что в конкретный i -й момент времени t_i текущая анализируемая часть СУГ представляет собой подмножество всей СУГ. Это позволяет рассматривать

СУГ в целом как метасистему MS , представляющую собой объединение всех возможных вариантов СУГ $\{S_i\}$:

$$MS \subseteq \cup\{S_i\}. \quad (2)$$

Разнообразный характер внешних воздействий средств не позволяет сформировать оптимальную универсальную структуру текущей конфигурации СУГ, так как структура S_i должна изменяться применительно к складывающейся ситуации. Подобная задача решается, как правило, путем оркестровки имеющихся элементов системы.

Анализ зависимости поведения сложных систем [3–5] от уровня организации (R – отношение порядка к хаосу в системе) показывает, что в общем виде реакция системы $Y(t)$ на внешнее воздействие имеет следующий вид (рис. 2). Децентрализованные (хаотичные, слабоорганизованные, $R \ll 1$) системы дают быструю, но относительно слабую реакцию, уменьшающуюся со временем. Централизованные (сильноорганизованные, $R \gg 1$) системы имеют наиболее сильную реакцию с существенной задержкой. Промежуточное положение занимают равновесные (среднеорганизованные, $R \approx 1$) системы [3–6].

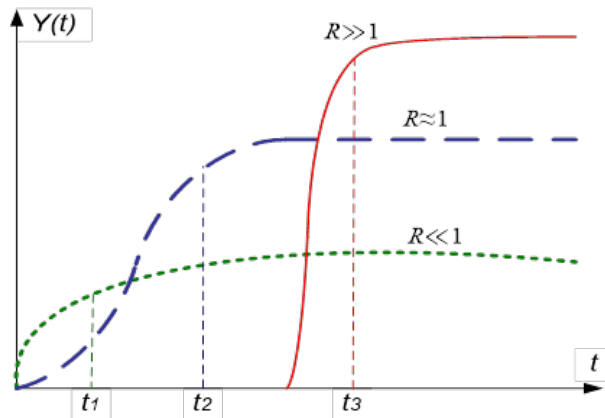


Рис. 2. Реакция сложной системы на внешнее воздействие во времени

Максимум устойчивости сложных систем в условиях деструктивного воздействия внешней среды достигается при $R \approx 1$ [6, 7] (рис. 3), что эквивалентно максимуму сложности системы при постоянном значении мощности ее универсума элементов [8].

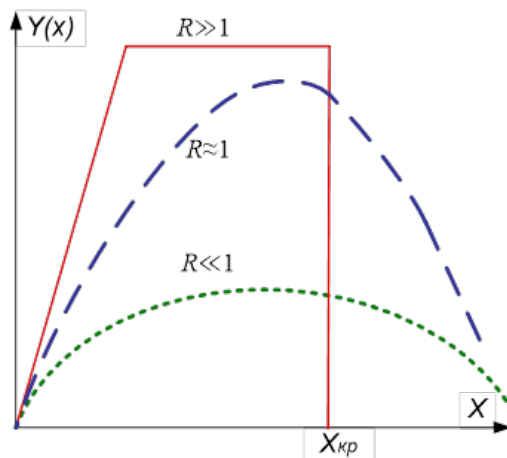


Рис. 3. Реакция сложной системы на внешние воздействия различной интенсивности

Для оценки системной сложности предлагается использовать определение системы (в соответствии с теоретико-множественным подходом) как декартово произведение:

$$S \subset M \times T \times V, \quad (3)$$

где M – универсум элементов; T – универсум отношений между ними; V – универсум свойств, реализуемых на этих элементах и их отношениях, причем можно рассматривать равенство

$$V = V_M \cup V_T, \quad (4)$$

т. е. представить универсум свойств как объединение универсумов свойств элементов и свойств отношений.

Таким образом, из возможных вариантов построения (развития существующей) СУГ как метасистемы для обеспечения максимальной устойчивости следует выбирать вариант, обладающий максимальной системной сложностью.

3. Обеспечение эффективности системы «умного» города (региона)

Эффективность (\mathcal{E}) – основной показатель качества работы системы, характеризующий степень ее способности выполнять свою функцию по назначению (достигать цель). Используется как для сравнения процессов самой системы с целью выбора оптимальных параметров управления, так и для сравнительной оценки с другими системами. Традиционно для больших систем различают операционную эффективность \mathcal{E}_o , которая характеризует степень достижения поставленных целей Z , и экономическую эффективность $\mathcal{E}_э$, характеризующую отношение полезного эффекта P к затратам на его достижение C . Для удобства сравнения систем обычно значение \mathcal{E} полагают в пределах от 0 до 1 (0–100 %).

Количественно \mathcal{E} характеризуется текущим значением показателя эффективности W . Ввиду нелинейности (в общем случае) связи значения эффективности с показателем эффективности используют функцию соответствия ρ :

$$\mathcal{E} = \rho(W, W^{\max}), \quad (5)$$

где W^{\max} – максимально возможное значение показателя эффективности.

Для сложных систем, имеющих множество целей, характерно использование векторных показателей эффективности, при этом каждый i -й элемент вектора (частный показатель эффективности W_i) характеризует отдельную цель (направление деятельности)

$$W \subseteq \|\{W_i\}\| \quad (6)$$

и может иметь операционный или экономический характер.

Применительно к СУГ, учитывая многогранность выполняемых задач по достижению множества целей, целесообразно использовать иерархическую структуру показателя эффективности, включающую совокупность показателей первого уровня (характеризуют отдельный вид деятельности СУГ), каждый из которых задан на множестве частных показателей второго уровня (характеризуют решение частных задач). С учетом обобщенного представления деятельности СУГ (рис. 4) можно выделить следующие основные группы задач, которые можно характеризовать частными показателями эффективности первого уровня:

– текущего управления городским хозяйством: персоналом и исполнительными устройствами (IoT);

- предоставления услуг: населению, бизнесу, администрации и другим пользователям;
- развития «умного» города: городского хозяйства, городской среды, сервисов;
- стратегического планирования «умного» города (цели).

Совокупность частных показателей второго уровня отражает специфику города (региона), имеет свою систему ограничений (допустимый диапазон значений) и связана с соответствующим частным показателем первого уровня отдельной функцией соответствия, отражающей систему предпочтений лица, принимающего решение. Обязательным требованием к функциям соответствия является их монотонность и непрерывность в диапазоне допустимых значений.

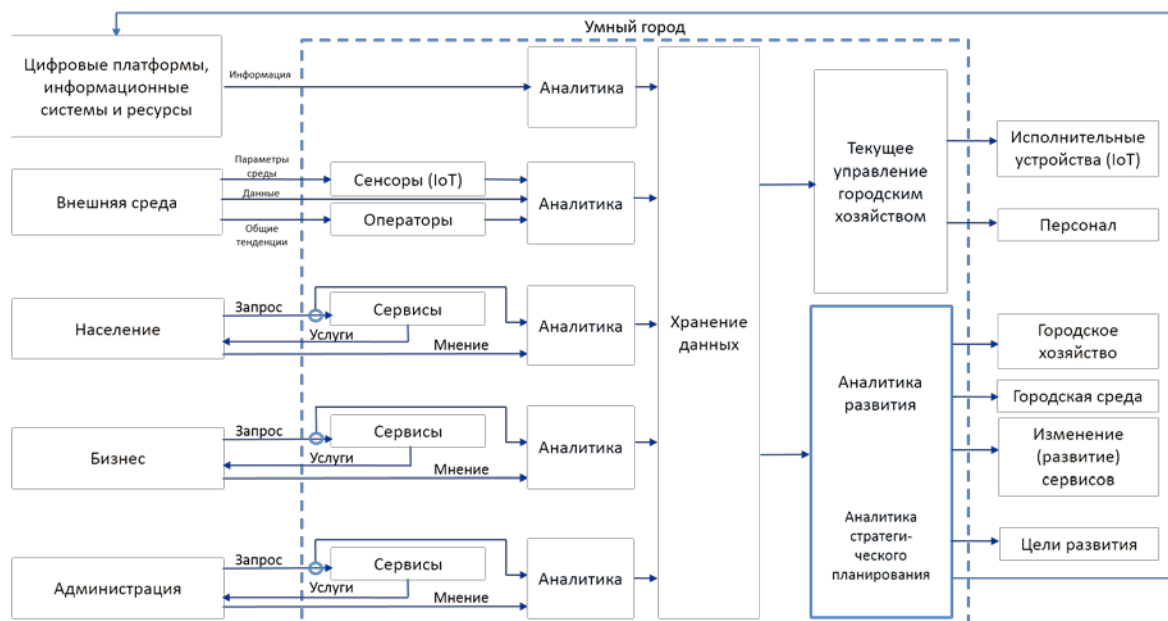


Рис. 4. Обобщенная схема функционирования СУГ

Экономическая эффективность СУГ определяется моделью финансирования и ведения бизнеса по предоставлению платных услуг в электронном виде. Она сводится к эффективности множества частных «умных» решений, каждое из которых в упрощенном виде может быть описано петлей Бойда, в которой наблюдение и ориентация выполняются автоматически на основе имеющихся (ранее собранных) данных, решение принимается на безальтернативной основе, а действие заключается в выдаче потребителю сведений по определенной форме. Основные затраты в данном случае приходятся на предварительный сбор и обработку данных, на разработку и внедрение программного обеспечения (аналитика, интерфейс пользователя, безопасность и пр.), которые распределяются на множество предоставляемых услуг. Отсюда следует, что основной путь повышения экономической эффективности СУГ – это рост продаж платных электронных услуг.

4. Обеспечение рационального развития системы «умного» города (региона)

Рациональное развитие СУГ есть непрерывный процесс, состоящий из системы пересекающихся взаимоувязанных циклов «наблюдение – ориентация – решение – действие» нескольких типов, каждый из которых решает задачу, направленную на достижение конкретного частного результата. Первый тип циклов решает группу задач стратеги-

ческого планирования по формированию частных целей развития СУГ с учетом требований по функционалу, эффективности, устойчивости и внешней интероперабельности, которые могут быть и противоречивыми. Результаты решения данной группы задач представляют собой частные цели, достижение которых реализуют остальные группы задач. Ко второй группе можно отнести задачи развития городского хозяйства, к третьей – развития городской среды, четвертой – развития сервисов (и предоставляемых ими услуг). Форма взаимосвязи между указанными задачами определяется в соответствии с системой предпочтений лица, принимающего решение.

Особенностью первой группы задач является их непрерывное выполнение, т. е. мониторинг ситуации и формирование новых решений по мере выявления их необходимости. Принятие новых решений приводит к изменению уже существующих целей и (или) появлению новых задач развития. Однако анализ информодинамики совокупности процессов формирования цели и ее реализации в ходе выполнения задачи развития показывает необходимость управления этими процессами.

Решение о формировании новой цели и развитии СУГ для ее достижения основывается на собранной информации, которая снимает неопределенность описания ситуации, т. е. уменьшает энтропию (H) системы (рис. 5).

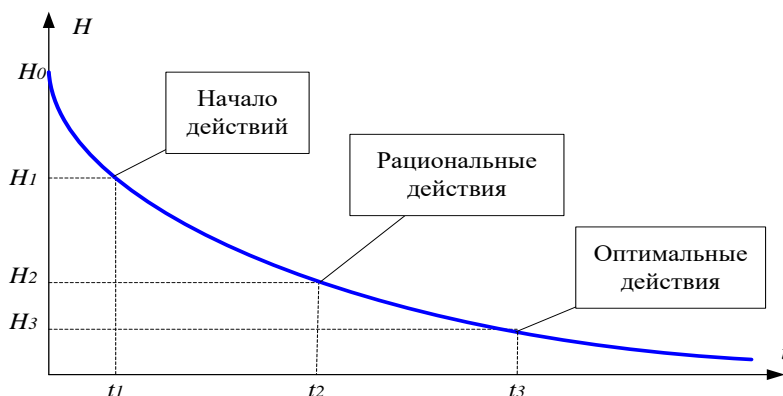


Рис. 5. Информодинамика развития СУГ

Начальный уровень энтропии H_0 характеризует исходную неопределенность и не позволяет принять решение о выполнении действий по развитию СУГ. По мере сбора данных и их обработки в момент времени t_1 уровень энтропии снижается до значения H_1 , которое позволяет выявить необходимость действий, но недостаточно для аргументированного обоснования выбора конкретного варианта решения. С течением времени в момент t_2 уровень энтропии снижается до значения H_2 , которое достаточно для определения некоторых рациональных решений (гарантированно дающих положительный эффект). И только в момент времени t_3 , когда уровень энтропии снижается до значения H_3 , становится возможным выбор оптимального (по заданным критериям) варианта решения по развитию СУГ.

В соответствии с выбранной моделью реагирования на ситуацию возможно начало действий в момент времени t_1 , что характерно для возникновения чрезвычайных ситуаций при наличии заранее разработанных планов по их ликвидации. Начало действий в момент времени t_2 обычно выбирают при использовании рискованной модели ведения бизнеса в целях удовлетворения ажиотажного спроса на новый продукт (товар или услугу), когда его цена не является определяющим фактором, или в ситуации, когда промедление в достижении положительного результата недопустимо.

Достижение целей развития осуществляется путем структурно-параметрической адаптации СУГ [9, 10]. В ходе структурной адаптации с учетом выражения (3) производится изменение состава элементов СУГ и (или) отношений между ними и (или) с внешними объектами, тем самым изменяется структура СУГ. Параметрическая адаптация подразумевает неизменность структуры, а результат достигается изменением свойств элементов или отношений [11]. Детально данные вопросы будут рассмотрены в ходе разработки принципов и методов обеспечения структурно-параметрической адаптации «умного» города (региона).

Заключение

Как для обеспечения устойчивости, так и для повышения эффективности СУГ основным требованием к подсистемам сбора данных и аналитики является минимум времени достижения требуемых уровней неопределенности о текущей обстановке $\{H_1, H_2, H_3\}$, т. е. $\{t_1, t_2, t_3\}$ соответственно. Требования к указанным временным параметрам определяются при уточнении механизмов реализации адаптации СУГ, а требования к уровню энтропии – при уточнении информационной достаточности для решения соответствующих задач. Детально указанные вопросы будут рассмотрены в ходе разработки принципов, методов и алгоритмов обеспечения рационального управления и разработки предложений по определению целей и критериев их достижения в процессе стратегического планирования развития «умного» города (региона).

Список литературы

1. Садовский, В. Н. Основания общей теории систем. Логико-методологический анализ / В. Н. Садовский. – М. : Наука, 1974. – 280 с.
2. Береза, А. С. Основы построения комплексов технических средств АСУ ПВО / А. С. Береза. – Харьков : ХВУ, 1993. – 485 с.
3. Манаков, Л. Ф. Современная теория организации / Л. Ф. Манаков, О. В. Бочарникова. – Новосибирск : НГАСУ, 2003. – 120 с.
4. Шермерорн, Дж. Организационное поведение / Дж. Шермерорн, Дж. Хант, Р. Осборн. – СПб. : Питер, 2004. – С. 26.
5. Prigogine, I. Order out of chaos / I. Prigogine, I. Stengers. – London : Heinemann, 1984. – 432 p.
6. Климонтович, Ю. Л. Введение в физику открытых систем / Ю. Л. Климонтович. – М. : Янус-К, 2002. – 284 с.
7. Хакен, Г. Синергетика. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Г. Хакен. – М. : Мир, 1985. – 419 с.
8. Вяткин, В. Б. Введение в синергетическую теорию информации / В. Б. Вяткин // Проблемы методологии междисциплинарных исследований и комплексного обеспечения науч.-исслед. деятельности. – Екатеринбург : УрО РАН, 2005. – Вып. 4. – С. 361–404.
9. Романов, В. Н. Системный анализ для инженеров / В. Н. Романов. – СПб. : СЗГЗТУ, 2006. – 186 с.
10. Волкова, А. А. Системный анализ и моделирование процессов в техносфере : учеб. пособие / А. А. Волкова, В. Г. Шишкунов. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 244 с.
11. Тюкин, И. Ю. Адаптация в нелинейных динамических системах / И. Ю. Тюкин, В. А. Терехов. – М. : Изд-во ЛКИ, 2008. – 381 с.

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ «УМНОГО» ГОРОДА

С. В. Кругликов¹, А. А. Говин²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь

На основе системного анализа определена структура, сформулированы цели, задачи, принципы и методы организационного обеспечения системы «умного» города.

Системы «умного» города внедряются по всему миру – в Сингапуре, Цюрихе, Осло, Тайбэе, Лозанне и др. [1], но определение самого понятия данных систем неоднозначно, например:

– компания IBM, которая считается одним из основных разработчиков решений для системы «умного» города, определяет ее через три ключевые характеристики: оснащенность, объединенность и интеллектуальность;

– в Европарламенте считают, что система «умного» города – это та, которая стремится решать общественные проблемы за счет инфокоммуникационных ресурсов. Такие системы стратегически важны для борьбы с бедностью, неравенством и безработицей, эффективного управления энергопотоками;

– российские ведомства часто описывают систему smart city как «инновационный город», который комплексно внедряет решения на благо среды и жителей [2].

В соответствии с типовой концепцией развития «умных» городов в Беларуси данный термин подразумевает разработку и внедрение инновационных решений для управления городской инфраструктурой, обеспечивающих сбор и обработку больших массивов данных, анализ которых позволяет прогнозировать «поведение» отдельных объектов инфраструктуры, предотвращать опасные ситуации, оказывать жителям и гостям города многочисленные услуги, повышая комфорт их жизнедеятельности. Сценарий преобразования предполагает развитие подобных решений в сферах жилищно-коммунального хозяйства, транспорта, безопасности, градостроительства, образования, здравоохранения, инструментов и способов взаимодействия с гражданами [3].

При построении системы «умного» города, реализации ее организационного обеспечения необходимо учитывать следующие особенности [4]:

– формирование благоприятной среды для инновационной деятельности, в том числе для развития информационно-коммуникационных технологий;

– отлаженное функционирование системы коммуникации между жителями города и представителями исполнительной власти, информационную открытость городской администрации, активность граждан в управлении городом, актуальность документации стратегического планирования, высокую посещаемость официальных сайтов городской администрации;

– доступность банкоматов, прозрачность государственных тендеров, оплату проезда по безналичному расчету;

– отлаженную работу интернет-сервисов для вызова и оплаты такси, возможность мониторить дорожный трафик в режиме онлайн, наличие сети заправочных станций для электромобилей, сервис по предоставлению услуг каршеринга;

– активность и количество пользователей Интернета, применение электронных карт учащихся и обучающихся;

– развитую систему мониторинга экобезопасности, участие горожан и администрации в устранении последствий несанкционированного выброса мусора, доступность данных о рынке труда;

– наличие бесплатных точек Wi-Fi, в том числе в общественном транспорте, функционирование сетей мобильного широкополосного доступа и др.

С точки зрения системного подхода структуру «умного» города можно представить в виде четырех подсистем: информационной, управляющей, исполнительной и обеспечивающей. Все подсистемы находятся в постоянном тесном взаимодействии. Сущность их связей, особенности и характер изменений определяют функционирование всей системы в целом.

Основу информационной подсистемы «умный» город может составлять территориальный информационный ресурс на основе государственной цифровой платформы, который есть не что иное, как информационные ресурсы, создаваемые местными исполнительными и распорядительными органами при реализации ими своих полномочий. Основная функция подсистемы – сбор и первичная обработка (структурирование) данных, которые должны поступать от населения, бизнес-сообщества, администрации города, межведомственных отраслевых цифровых платформ, платформ Интернет-вещей (IoT), иных поставщиков, в целях обеспечения поддержки принятия управленческих решений в рамках социально-экономического развития города. В настоящее время можно констатировать наличие:

– межведомственных цифровых платформ (Общегосударственная автоматизированная информационная система, Белорусская интегрированная сервисно-расчетная система и др.);

– отраслевых цифровых платформ (управления социально-экономическим развитием, здравоохранения, Министерства внутренних дел и др.);

– IoT-платформ (программно-аппаратный комплекс «SMART-платформа», интеллектуальная транспортная система, система онлайн-мониторинга состояния компонентов окружающей среды, республиканская система мониторинга общественной безопасности и др.).

Основу управляющей подсистемы «умного» города может составлять автоматизированный комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих технических элементов (в том числе и инфоботов), осуществляющих процессы обработки, анализа и передачи данных, а также персонал координационного центра, контролирующей процесс обработки информации, техническое состояние аппаратуры и принимающий координирующие решения. Объем информации, необходимый для принятия управленческих (координирующих) решений, зависит от количества и сложности объектов управления, выполняемых ими функций, периодичности решений по каждой функции, степени делегирования полномочий по подготовке решений, частоты и объема отчетности перед вышестоящими инстанциями, числа уровней управления, численности аппарата управления, правильности распределения документов и др.

Основу исполнительной подсистемы «умного» города могут составлять взаимодействующие министерства, ведомства, организации, компании, службы, отдельные должностные лица, функционал которых направлен на решение ключевых задач системы «умного» города.

Основу обеспечивающей подсистемы «умного» города может составлять комплекс технических средств IoT, цифровая платформа и ее прикладные сервисы, интерфейсы приема-передачи данных с использованием проводных и беспроводных технологий (Bluetooth, Wi-Fi, WiMAX, CSD, GPRS, EDGE, EV-DO, HSPA, UMTS, LTE, LTE Advanced и др.).

Эффективность функционирования системы «умного» города во многом будет зависеть от единого центра координации и управления.

Под координационным центром системы «умного» города предлагается понимать обособленную структуру, создаваемую местными исполнительными и распорядительными органами, с задействованием технических возможностей информационной, управляющей и обеспечивающей подсистем, интеллектуальных систем анализа и поддержки принятия решения в целях реагирования на происходящие события в городе, обмена информацией, получения обратной связи от населения города, прогнозирования возникновения нештатных ситуаций, моделирования сценариев управленческих решений по кризисным ситуациям. Важной функцией координационного центра является корректировка действий ведомственных и силовых структур, служб и организаций, отвечающих за работу городской инфраструктуры и безопасность населения.

Анализ мирового опыта внедрения систем «умного» города позволяет сформулировать цели, задачи, принципы и методы их организационного обеспечения.

Целью организационного обеспечения системы «умного» города на основе государственной цифровой платформы может являться разработка методов и средств, регламентирующих взаимодействие населения города, персонала координационного центра с подсистемами и между собой в процессе эксплуатации данной системы.

К задачам организационного обеспечения системы «умного» города можно отнести:

- анализ мирового опыта применения подобных систем;
- обоснование методов и средств, регламентирующих взаимодействие населения с системой;

- разработку проекта организационного обеспечения деятельности координационного центра системы, включая ее структуру, распределение полномочий, задач и обязанностей членов координационного центра данной системы, положение и регламент его работы, методики проведения работ, требования к оформлению документов, должностные инструкции персонала и т. д.;

- разработку предложений в комплект руководящих документов для местных администраций по формированию координационного центра системы, а также организацию его взаимодействия с субъектами хозяйствования и населением;

- разработку методов оценки социальной эффективности системы.

К принципам организационного обеспечения можно отнести: максимальную ориентацию на человека и его потребности, участие жителей в управлении городом, применение передовых технологий для решения городских задач; формирование безбарьерной городской среды; развитие города совместно с бизнесом и научным сообществом, использование открытого и лицензионного программного обеспечения.

К методам (приемам, действиям) организационного обеспечения системы относятся:

1. Применение информационного права. С развитием экономики знаний повышается значимость защиты прав интеллектуальной собственности.

2. Возможность коллективного потребления информации. Доступ к современным технологиям является важным деловым качеством современного человека. Минимизация опасности цифрового неравенства, при котором население лишается возможности получать доступ к информации о деятельности публичных органов и дистанционный доступ к публичным услугам, выражать свое мнение по тем или иным вопросам при помощи информационно-коммуникационных технологий.

3. Агрегация специальностей в образовании. Конкурентоспособность человека в большей мере определяется универсальностью его знаний и способностью добывать, обрабатывать, анализировать информацию, извлекать из нее новые знания.

4. Вовлечение населения в процессы городского управления. Использование краудсорсинговых и посткраудсорсинговых технологий. Данные подходы становятся важным элементом организации общества, повышения социальной ответственности каждого гражданина.

5. Внедрение дистанционных форм занятости. Распространение фриланса. Изменение облика городской среды, в том числе появление коворкинг-центров, сокращение площадей офисных помещений.

6. Создание цифрового двойника города, интерактивной карты обслуживания в городе, общей новостной платформы города, электронного выбора возможностей волонтерства, адаптивной системы регулирования дорожного движения, выявление проблем, связанных с качеством дорожного покрытия, и нарушителей правил дорожного движения, сохранение стабильной дорожной ситуации.

7. Изменение подходов к сбору и переработке мусора, строительство мусоросжигательных заводов.

8. Введение системы грантов на внедрение новых идей, а затем масштабирование наиболее успешных проектов для устойчивого развития города.

9. Создание общей открытой платформы для сбора показаний со всех датчиков, которая будет оказывать помощь в планировании городской застройки, прокладки новых дорог и инженерных коммуникаций и являться хорошей основой для разработок коммерческих компаний.

10. Развитие городской сети Wi-Fi.

11. Модернизация системы уличного освещения, в которой будут установлены энергоэффективные лампы, соединенные с помощью беспроводной сети.

12. Разработка программ для оценки и прогнозирования качества воздуха с использованием искусственного интеллекта и анализа больших данных.

13. Создание электронного ресурса, который позволял бы контролировать своевременность и качество ремонта, благоустройства и обслуживания объектов городского хозяйства, сообщать о нарушениях и оценивать работу учреждений.

14. Создание платформы для электронных голосований по вопросам городского развития, для диалога между жителями и городской администрацией.

15. Создание электронной платформы, которая помогала бы жителям решать вопросы, связанные с проживанием в многоквартирных домах, и проводить общие собрания собственников в онлайн-формате.

16. Создание цифровой образовательной среды.

17. Совершенствование электронных услуг и сервисов, развитие таких сервисов, как УП-платформа, открытые данные, 115.БЕЛ, Talon.by, ТРАНСПОРТ.ВУ, KrokApp, Parki.by, картографические сервисы ЦИТ Мингорисполкома и др.

18. Формирование отношения к гражданину как к основному элементу системы «умного» города.

19. Применение сквозных технологий. Именно от них зависит появление и развитие кросс-функциональных и межотраслевых решений, благодаря им появляются новые эффективные технологии и прикладные решения. За каждой сквозной технологией со сложным названием стоят конкретные решения для повышения качества жизни.

20. Обеспечение кибербезопасности системы «умного» города. Чтобы обеспечить ее безопасность, необходимо предпринимать следующие действия: проводить регулярный контроль качества и тестировать систему на предмет проникновения; уделять особое внимание вопросам безопасности в рамках соглашения об уровне услуг со всеми поставщиками и провайдерами; создавать команду по кибербезопасности (как вариант в составе координационного центра) по реагированию на инциденты; обеспечивать

стабильное и безопасное обновление программного обеспечения; контролировать сроки службы «умной» инфраструктуры; организовывать обработку данных с учетом требований кибербезопасности; зашифровывать, настраивать аутентификацию и регулировать общественные каналы коммуникации; обеспечивать непрерывное функционирование основных систем и услуг и др.

Развитие технологий идет семимильными шагами, применительно к системе «умного» города к ним можно отнести: отслеживание передвижений с помощью радиочастотных меток (RFID); создание движущихся сетей радиодоступа, сетей устройств для IoT и контента для дополненной реальности; передачу данных через электромагнитное излучение с длинами волн $\approx 380\text{--}760$ нм (видимый свет) и др. [2].

В целом, согласно исследованию института McKinsey «Умные города: цифровые решения для будущего», использование технологий системы «умного» города способно привести к 10–30 % улучшения качества жизни граждан и добиться 70 % показателей устойчивого развития. В частности, в городах, которые активно используют подобные технологии, число погибших от убийств, дорожных происшествий и пожаров может сократиться на 8–10 %; количество грабежей, нападений и краж – на 30–40 %; время реагирования специализированных служб – на 20–35 %, а среднее время проезда из одной точки города в другую – на 15–20 %.

Таким образом, системные исследования представляют собой интенсивно развивающуюся область научной деятельности, которая является одним из наиболее результативных проявлений интегративных тенденций в науке. Применение научного подхода к построению организационного обеспечения системы «умного» города позволит на качественно новом уровне оптимизировать инфраструктуру и сервисы, принимать более обоснованные решения, стимулировать развитие экономики и социальные связи, создавать более безопасные и экологически дружелюбные сообщества, расширяя при этом спектр общественных и государственных электронных услуг.

Список литературы

1. Smart City Index 2021, рейтинг швейцарского Международного института управленческого развития (IMD BusinessSchool) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: file:///C:/Users/Govin/Downloads/smart_city_ranking_2021.pdf. – Дата доступа: 10.08.2022.
2. «Умный город»: пять технологий концепции smart city [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/sharing/5fc625769a79471899ba9ad2>. – Дата доступа: 17.05.2022.
3. Типовая концепция развития «умных» городов в Республике Беларусь / Министерство связи и информатизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vitebsk-region.gov.by/uploads/files/Tipovaja-Kontseptsija-Umnyj-gorod.PDF>. – Дата доступа: 10.08.2022.
4. Шорр, Е. А. Умные города Беларуси: практическая плоскость / Е. А. Шорр // Веснік сувязі. – 2021. – № 12. – С. 4–5 (спец. выпуск «Умный город: векторы развития»).

ПЛАНИРОВАНИЕ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА В ЕАЭС

В. А. Румянцев¹, Н. В. Гончарик²

¹Институт экономики НАН Беларуси, Минск;

²Научно-исследовательский экономический институт
Министерства экономики Республики Беларусь, Минск

Рассмотрены вопросы развития теории планирования, а также планирования в рамках ЕАЭС сферы формирования единого информационного пространства в стратегических документах социально-экономического развития регионального объединения. На основании анализа нормативных актов обосновано, что планирование является одним из факторов формирования единого информационного пространства организации.

Введение

В современных условиях функционирования мирового хозяйства главной тенденцией экономического развития любого государства является участие в процессах международной региональной интеграции. Интеграционные процессы охватывают практически все направления экономической деятельности объединений. При этом вектор развития регионального объединения определяет планирование. Беларусь принимает непосредственное и активное участие в деятельности Евразийского экономического союза (ЕАЭС, Союз), СНГ и Союзного государства Беларуси и России по всем направлениям, среди которых и формирование единого информационного пространства (ЕИП). ЕАЭС в настоящее время считается одним из самых прогрессивных союзов на постсоветском пространстве.

1. История возникновения и развития социально-экономического прогнозирования и планирования

Опыт истории развития общества показывает, что планирование возникло много столетий назад. Тем не менее научная основа прогнозирования и планирования развития отдельных предприятий и экономических систем была заложена при капитализме. Становление области теоретического знания, включающей различные варианты теорий планирования, долгое время происходило в рамках прений между последователями государственного планирования и их оппонентами в 1930–1940-е гг., которые акцентировались главным образом вокруг противопоставления плановой и рыночной экономики. Сторонники ссылались на провалы рынка, обусловленные существованием внешних эффектов и общественных благ, доказывая, что планирование – это способ реализации общественных интересов, якобы тесно связанных с общественными благами. Оппоненты же подчеркивали потенциально высокую цену провалов государства, вероятность появления которых также весьма высока, учитывая трудно контролируемое влияние групп специальных интересов.

План как система экономических мероприятий в хозяйстве возник вместе с появлением разделения и кооперации труда и служит программой хозяйствования в определенный временной период. В современных условиях управление любой социально-экономической системой немислимо без прогнозирования, оценки будущих перспектив развития, разработки и реализации системы планов.

Разработки в области экономического прогнозирования в зарубежных странах появились в последней четверти 19 в. В начале 20 в. были сделаны первые попытки выявления экономических индикаторов. Дальнейшее развитие этот подход получил в 1920-е гг. в исследованиях Гарвардского университета.

В 1930-е гг. с целью поиска путей выхода из кризиса 1929–1933 гг. впервые за рубежом возникает планирование на макроуровне. Первые планы на макроуровне охватывали финансово-бюджетную и денежно-кредитную политику и заключались в составлении национальных бюджетов. Они отличались от государственных бюджетов тем, что учитывали доходы не только государства, но и в целом по стране.

До 1970-х гг. страны осуществляли прогноз посредством национальных моделей прогнозирования. В середине 1970-х гг. начинают создаваться макроэкономические модели, с помощью которых прогнозируется развитие экономики ряда стран, регионов и всего мира.

Международные региональные объединения накапливают опыт планирования своего развития. Примерами планирования за пределами постсоветского пространства является стратегия ЕС «Европа 2020», в которой спланированы пути выхода из кризиса и создание условий для устойчивого и всеобъемлющего роста и развития.

Таким образом, в докладе под планированием будем понимать деятельность институтов регионального объединения, связанную с постановкой целей, задач и действий на определенный период времени.

2. Планирование формирования единого информационного пространства в ЕАЭС на основе документов развития объединения

ЕАЭС начал свою деятельность с 1 января 2015 г. Странами – участницами объединения стали Беларусь, Россия, Казахстан, Армения и Кыргызстан. Работа в Союзе осуществлялась в соответствии с Договором о ЕАЭС [1].

Информационное взаимодействие в Союзе определено в качестве одного из основных направлений деятельности организации. Оно регулируется ст. 23 Договора и Протоколом об информационно-коммуникационных технологиях и информационном взаимодействии в рамках ЕАЭС, представленным в приложении № 3 к Договору.

Ст. 23 Договора определяет, что главным инструментом информационного взаимодействия при реализации общих процессов в рамках Союза является использование его интегрированной информационной системы, обеспечивающей интеграцию территориально распределенных государственных информационных ресурсов и информационных систем Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) и уполномоченных органов. Для обеспечения эффективного взаимодействия и координации государственных информационных ресурсов и информационных систем государства-члены проводят согласованную политику в области информатизации и информационных технологий.

В Протоколе даны дефиниции интегрированной информационной системы Союза, информационной системы, трансграничного пространства доверия и другой терминологии, применяемой в документе, определены основополагающие задачи и принципы, а также направления информационного взаимодействия, охватывающие практически все сферы взаимного сотрудничества в рамках ЕАЭС.

В рамках Союза осуществляется планирование социально-экономического развития интеграционного объединения.

Сам Договор стал не только документом, определяющим институциональную основу ЕАЭС, но и стратегией развития объединения на ближайшие 10 лет. Это связано

с тем, что в нем отражены перспективы интеграции до 2025 г., установлены требования к координации, согласованию ключевых государственных политик, а также «контрольные точки» интеграционного процесса, представляющие собой даты завершения формирования единых рынков, и выработаны механизмы их реализации [2].

Направление информационного взаимодействия, по мнению авторов, также входит в состав сфер деятельности, по которым предполагается планирование. На это указывает п. 1 ст. 23, где определено, что будут разрабатываться и реализовываться мероприятия, направленные на обеспечение информационного взаимодействия.

В целях реализации п. 13 Протокола разработана и утверждена Решением Коллегии ЕЭК от 27.09.2016. Стратегия развития трансграничного пространства доверия. Данным документом определено, что информационное обеспечение интеграционных процессов в сферах, установленных Договором, реализуется посредством формирования среды информационного взаимодействия с использованием информационно-коммуникационных технологий и трансграничного пространства доверия в рамках Союза.

Необходимо отметить, что при организации процессов планирования соблюдается преемственность и сопряжение с ранее принятыми документами. Так, в Стратегии развития трансграничного пространства доверия отмечено, что документ учитывает и развивает положения принятой в 2014 г. Концепции использования при межгосударственном информационном взаимодействии сервисов и имеющих юридическую силу электронных документов.

Таким образом, Договор заложил основу планирования и тем самым стал одним из факторов формирования ЕИП на площадке ЕАЭС.

В развитие Договора Решением Высшего Евразийского экономического совета № 28 от 16.10.2015 утвержден стратегический документ «Основные направления экономического развития Евразийского экономического союза» (Основные направления) [3]. В данном документе в приоритетах «Создание условий для роста деловой активности и инвестиционной привлекательности» и «Реализация внешнеторгового потенциала» указано, что информационное взаимодействие в рамках национальных механизмов «единого окна» во внешнеэкономической деятельности государств-членов являются интеграционными инструментами. Этим положением обосновывается необходимость планирования для организации ЕИП в целях развития основных направлений экономической деятельности ЕАЭС, что и представляет его в качестве фактора формирования ЕИП в Союзе.

В развитие долгосрочного планирования ЕЭК совместно со странами – участниками ЕАЭС в тесном взаимодействии с научным и экспертным сообществом, а также бизнесом стран разработала Декларацию о дальнейшем развитии интеграционных процессов в ЕАЭС [4]. В ней приняты ключевые направления дальнейшего развития интеграционных процессов в рамках ЕАЭС, среди которых «Обеспечение максимальной эффективности единого рынка ЕАЭС и реализация его возможностей для бизнеса и потребителей» и «Формирование «территорий инноваций» и стимулирование научно-технических прорывов» требуют создание общего цифрового бизнес-пространства, в том числе развития трансграничного пространства доверия. Таким образом, данным документом закреплена обязательность планирования для формирования ЕИП объединения, что и подтверждает его в качестве фактора.

Декларацией закреплено принятие документа, определяющего направления развития евразийской интеграции до 2025 г. и раскрывающего конкретные механизмы и мероприятия по ее реализации.

Решением Высшего Евразийского экономического совета 11.11.2020 утверждены Стратегические направления развития евразийской экономической интеграции до 2025 г. (Стратегия–2025) [5], а 5.04.2021 Советом ЕЭК – План мероприятий по их реализации. В настоящее время Стратегия–2025 является основным документом, регулирующим развитие ЕАЭС, где установлены механизмы, сроки и ответственные за его реализацию.

Стратегия–2025 согласована с ранее утвержденными актами в направлении информационного взаимодействия. Это подтверждается тем, что в документе отмечены принятые меры и механизмы в качестве дополнений и развития мероприятий, определенных в Концепции трансграничного информационного взаимодействия, утвержденной Решением Евразийского межправительственного совета от 9.08.2019 № 7.

По направлению 5 «Формирование цифрового пространства Союза, цифровых инфраструктур и экосистем» сформирован существенный блок мер и механизмов по развитию трансграничного пространства доверия, информационного взаимодействия и электронного документооборота, а также по завершению создания и обеспечению полноформатного функционирования интегрированной информационной системы Союза. Среди них:

- разработка и принятие актов органов Союза по созданию, развитию трансграничного пространства доверия в части установления требований к механизмам обеспечения информационного взаимодействия хозяйствующих субъектов с органами государственной власти государств-членов;

- проведение комплексного анализа интегрированной информационной системы ЕАЭС в целях выявления причин нарушения сроков запуска общих процессов в рамках Союза, оценки эффективности и выработки решений по ее повышению;

- оптимизация общих процессов в рамках Союза, в отношении которых утрачена актуальность и (или) которые подлежат доработке, подготовка соответствующих планов мероприятий («дорожных карт»), необходимых для обеспечения совершенствования функционирования интегрированной информационной системы Союза;

- принятие плана мероприятий («дорожной карты»), направленных на устранение причин нарушения сроков запуска общих процессов в рамках Союза и др.

В Плане по реализации Стратегии–2025 определены конкретные мероприятия по реализации мер и механизмов, ответственные исполнители и соисполнители, сроки их выполнения и какие результаты будут достигнуты в итоге.

Так, мероприятия по созданию и обеспечению полноформатного функционирования интегрированной информационной системы ЕАЭС член Коллегии (министр) по внутренним рынкам, информатизации, информационно-коммуникационным технологиям должен завершить в 2022 г. Это связано с тем, что для выполнения других мероприятий необходимо применение данной системы. Например, формирование евразийских цифровых экосистем будет проводиться с использованием интегрированной информационной системы ЕАЭС.

Заключение

Проведенное авторами исследование показало, что для социально-экономического развития ЕАЭС формирование в рамках объединения единого информационного пространства с учетом современного состояния информационного рынка стран-участниц является актуальным, так как вопросы необходимости или механизмы его создания включены практически во все акты Союза.

В нормативных документах ЕАЭС осуществляется планирование организации ЕИП на площадке объединения. При этом разрабатываются в основном документы стратегического планирования. В соответствии с этим планирование становится одним из факторов формирования ЕИП в рамках ЕАЭС. Оно включает в себя разработку и реализацию мероприятий по формированию ЕИП не только в специализированных документах о развитии информационного взаимодействия, но и в нормативно-правовых актах социально-экономического развития Союза.

Список литературы

1. Договор о Евразийском экономическом союзе [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/0053610/itia_05062014. – Дата доступа: 13.05.2022.

2. Румянцев, В. А. К вопросу о стратегическом планировании в рамках Евразийского экономического союза / В. А. Румянцев, Н. В. Гончарик // Большая Евразия : Развитие, безопасность, сотрудничество. Ежегодник. – Вып. 3. – Ч. 1. Модернизация России : приоритеты, проблемы, решения : материалы XIX Нац. науч. конф. с междунар. участием, Москва, 18–19 дек. 2019 г. – Ч. 2. – РАН; ИНИОН; Отд. науч. сотрудничества; отв. ред. В. И. Герасимов. – М., 2020. – С. 96–99.

3. Об основных направлениях экономического развития Евразийского экономического союза. Решение ВЕЭС от 16 октября 2015 г. № 28 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/0148763/scd_19102015_28. – Дата доступа: 12.05.2022.

4. Декларация о дальнейшем развитии интеграционных процессов в рамках Евразийского экономического союза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01420213/ms_10122018. – Дата доступа: 12.05.2022.

5. О Стратегических направлениях развития евразийской экономической интеграции до 2025 года. Решение Высшего евразийского экономического совета от 11 декабря 2020 г. № 12 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573325884>. – Дата доступа: 12.05.2022.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СУВЕРЕНИТЕТ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ

Н. Г. Юневич

Центр перспективных исследований в сфере цифрового развития

ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь

Выполнен сравнительный анализ мировых практик сохранения цифрового и технологического суверенитета. Проведен обзор основных инициатив ЕС, США и Китая. Указано на актуальность оценки степени цифрового суверенитета Беларуси, а также поиска новых прогрессивных решений в цифровом развитии.

Введение

С момента возникновения Интернета и технологических средств, различными способами формирующих мировое цифровое пространство, понятия физических границ стали поэтапно размываться. Потоки информации стали трансграничными, средства хранения данных имеют разную локализацию. Ранее вопросы национальной безопасности не имели должного освещения для широкой общественности из-за «эйфории» государства, бизнеса и граждан от возможностей, которые предоставили современные технологии. Однако ряд инцидентов, подобных конфликту Сноудена (2013 г.), возросшее влияние GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon и Microsoft) и американизация цифрового рынка, технологическая зависимость от иностранных поставщиков, борьба государств за инновации и т. п. сделали вопрос защиты национальных интересов при цифровом развитии трендом последних лет. Так, помимо уже укоренившегося термина «кибербезопасность» возникли понятия цифрового и технологического суверенитета.

1. Цифровой суверенитет

Понятие *цифрового суверенитета*, которое часто используется параллельно с понятием *технологического суверенитета* (либо уже включает его в себя), основывается на контроле над данными, программным обеспечением, стандартами и протоколами (например, 5G, доменными именами), процессами (например, облачными вычислениями), оборудованием, услугами (например, социальными сетями, электронной коммерцией), инфраструктурой и т. п. [1]. В более общем понимании Z. Zakhour и V. Gomes указывают, что цифровой суверенитет строится на двух столпах: суверенитете данных и технологическом суверенитете – и представляет собой контроль над всей цифровой средой.

В современных реалиях цифровой суверенитет обусловлен желанием стран подчинить себе мировой рынок решений и услуг в области ИКТ, а также существованием политических и социально-экономических инцидентов (например, инцидент Э. Сноудена в 2013 г., конфликт Тайваня в 2022 г.). Различные страны (регионы) в зависимости от уровня и стратегии экономического и цифрового развития по-разному трактуют понятие цифровой суверенитет.

2. Европейский путь к сохранению внешнего и внутреннего цифрового суверенитета

История цифрового суверенитета ЕС берет свое начало еще с 2000-х гг., когда была принята Европейская директива об электронной коммерции в 2000 г. В последующем,

в частности после разоблачения Э. Сноудена, обратившего внимание общественности на политику США в сфере трансграничного доступа разведывательных служб к персональным данным, ЕС начал более активную нормотворческую деятельность. Вследствие указанных обстоятельств были приняты:

Директива ЕС по сетевой и информационной безопасности от 2016 г. (директива NIS – трансграничное сотрудничество и национальный контроль за критически важными секторами);

Цифровая единая рыночная стратегия от 2016 г. (применение и адаптация мер к технологическим разработкам, особенно в области искусственного интеллекта (ИИ) и квантовых вычислений);

Общий регламент по защите данных от 2018 г. (GDPR; любая организация, независимо от того, где она находится, должна соблюдать набор правил управления данными, если она хочет работать в странах ЕС);

Закон ЕС о кибербезопасности от 2019 г. (система сертификации кибербезопасности для ИКТ продуктов и услуг, которые компании хотят предлагать на европейском рынке);

Закон о цифровых услугах (DSA – правила хранения и обработки персональных данных) и Закон о цифровых рынках (DMA – защита МСП от интернет-гигантов), которые предложены в 2020 г.;

Закон об искусственном интеллекте от 2021 г. (вводит систему оценки рисков, предназначенную для регулирования доступа к европейскому рынку на основе оценки категории риска продуктов технологии ИИ компании);

Кодекс ЕС работы в облаке от 2021 г. (CCoC – изложены подробные требования к поставщикам облачных услуг по защите персональных данных в соответствии со ст. 28 GDPR);

Закон ЕС о микросхемах от 2022 г. (для наращивания потенциала ЕС и снижения аутсорсинга производства полупроводников).

В связи с установлением ЕС новых цифровых стандартов работы с персональными данными для иностранных поставщиков начались поэтапные процессы европеизации цифровых рынков. Кроме этого, ЕС не только поставил перед собой задачи по регулированию рынка ИКТ, но и взял курс на развитие собственного производственного потенциала, что нашло отражение в Стратегии «Цифровой компас 2030: европейский путь к цифровому десятилетию» (табл. 1) [2, 3].

Таблица 1

Стратегия сохранения цифрового суверенитета ЕС

Проблемы и барьеры для цифрового развития Европы	Перспективы: «Цифровой компас 2030: европейский путь к цифровому десятилетию»
<p>1. Нехватка кадров с цифровыми навыками становится препятствием для инвестиций.</p> <p>2. Низкая цифровая интенсивность европейских предприятий, малое число предприятий используют современные технологии (AI, большие данные и т. д.).</p> <p>3. Низкая доля европейских предприятий на мировом рынке ИКТ-решений (полупроводники, 5G и т. п.)</p>	<p>1. 20 млн специалистов в области ИКТ.</p> <p>2. 10 европейских технологических гигантов, рыночная стоимость которых к 2030 г. превысит 100 млрд евро.</p> <p>3. Производство передовых и устойчивых полупроводников в Европе, включая процессоры, должно составлять не менее 20 % мирового производства в стоимостном выражении.</p> <p>4. 90 % малых и средних предприятий имеют базовый уровень цифровой интенсивности.</p> <p>5. Не менее 75 % предприятий будут использовать передовые цифровые технологии.</p> <p>6. К 2025 г. в Европе появится первый компьютер с квантовым ускорением, далее запланировано развертывание ведущей в мире федеративной инфраструктуры данных для суперкомпьютеров</p>

Таким образом, цифровой суверенитет в понимании ЕС – это независимость от решений иностранных поставщиков и контролирование на уровне национального законодательства их полномочий, а также развитие собственных производственных мощностей и способствование созданию европейских технологических гигантов.

3. Борьба США и Китая

С большой долей уверенности можно утверждать, что изначально единственным суверенным в цифровом отношении государством были США: они могли в значительной степени полагаться на себя для поддержания своей цифровой экосистемы (исключая отсутствие в США местных поставщиков 5G). Однако введенные США санкции против Китая, направленные на замедление его технологического развития, наоборот, побудили страну не полагаться на поставки из-за рубежа и нарастить свой потенциал.

3.1. Техно-националистическая политика США

Политику в области цифрового суверенитета США можно разделить на защитные (предотвращение и сдерживание технологических угроз) и наступательные (укрепление собственной мощи) меры (табл. 2).

Таблица 2

Меры США по сохранению национального цифрового суверенитета

Защитные меры	Наступательные меры
<p>1. Блокировка иностранных инвестиций, если они угрожают интересам безопасности США (Закон о модернизации системы контроля за рисками иностранных инвестиций (FIRRMA) от 2018 г.).</p> <p>2. Запрет на выдачу лицензий (разрешений на продажу) определенному перечню компаний (Закон о безопасном оборудовании, 2019 г.).</p> <p>3. Изъятие определенного оборудования китайского производства (Программа FCC Rip and Replace, Закон о безопасных и надежных сетях связи от 2019 г., Закон о государственной обороне 2019 г.)</p>	<p>1. Инвестиции в исследования и разработки, а также в передовое производство для конкуренции с Китаем (Закон США об инновациях и конкуренции, 2021 г. и Закон о реформе экспортного контроля (ECRA) от 2018 г.).</p> <p>2. Финансовая поддержка стран и техническое содействие в создании безопасной ИКТ-инфраструктуры (Партнерство в области цифровой коммуникации и кибербезопасности (DCCP)).</p> <p>3. Объединение усилий с союзниками и ближайшими партнерами для формирования единого «антикитайского фронта» (Временное стратегическое руководство по национальной безопасности от 2021 г.)</p>

Защитные меры США направлены главным образом на противодействие с Китаем. В 2020 г. правительством был введен запрет на лицензирование продукции Huawei и ZTE ввиду угрозы национальной безопасности, а в 2021 г. список был дополнен Hytera Communications, Hangzhou Hikvision Digital Technology и Zhejiang Dahua Technology. При этом, несмотря на программу Rip and Replace (финансовая помощь на закупку западного ИКТ-оборудования взамен китайскому), государственные и частные предприятия до сих пор не могут позволить себе заменить уже купленное оборудование.

С учетом проблем США, возникших при попытке отстраниться от технологий Китая, администрация Дж. Байдена в 2021 г. во Временном стратегическом руководстве по национальной безопасности указала на необходимость объединения со странами-единомышленниками для обмена технологиями и создания «антикитайского фронта». Помимо этого был принят Закон США об инновациях и конкуренции, который стал ос-

новой крупнейшей за последнее десятилетие инвестиций США в сферы производства и НИОК(Т)Р [4].

3.2. Стратегии кибервласти Китая

По мере того как Китай в процессе становления одним из лидеров мировой экономики ориентировал свою политику на информатизацию и цифровизацию, возник ряд проблемных аспектов для становления его цифрового и технологического суверенитета. Основными из них стали:

- уязвимость национальной политики Китая из-за зависимости от иностранных технологий (например, в 2011 г. Microsoft объявил о прекращении поддержки решений системы Windows XP, которая была на более двух третей компьютеров в Китае), отсутствие возможности заменить или конкурировать с иностранными технологиями;

- слабые позиции страны в глобальном киберуправлении и мировой цифровой экономике, а также торговая «война» с США (например, введение санкций против компаний Huawei и ZTE);

- «хаотичная конкуренция» – уязвимость технологического сектора за счет доступности государственных кредитов, что в итоге позволяет неэффективным фирмам выживать, истощая ресурсы более производительных компаний. Ряд инвестиций в полупроводники в Китае привел к закрытию новых фирм (часто финансируемых провинциальными или муниципальными властями) через несколько лет;

- пользовательский контент в Интернете, который провоцировал политические дискурсы и скандалы, способствовал дезинформации и пропаганде [5].

Для реализации планов по обретению Китаем технологической самостоятельности в 2015 г. был сформирован 10-летний план «Сделано в Китае 2025», который включал в себя прямые инвестиции в производство ИКТ (1,4 трлн долл. США в период с 2020 по 2025 г. в высокотехнологичные отрасли), инвестиции в иностранные производства (за 2016 г. более 45 млрд долл. США), применение более строгих требований к иностранным бенефициарам и оснащение государственного сектора средствами ИКТ отечественного производства (например, к 2024 г. заменить 50 млн персональных компьютеров иностранных брендов отечественными аналогами). Часть данных инициатив являлись прямой реакцией на политику США и ЕС [6].

При реализации данной политики, которую партия иногда называет «стратегии кибервласти», Китай неоднократно сталкивался с препятствиями по инвестированию в зарубежные предприятия. С началом компании «Сделано в Китае 2025» в 2015–2016 гг. китайские сделки по приобретению иностранных компаний в Австралии, Европе и США на сумму почти 40 млрд долл. США были сорваны либо из-за прямого отказа, либо из-за усиления контроля со стороны регулирующих органов [7].

В области цифрового суверенитета была сформирована «тройка» китайской системы регулирования защиты данных и кибербезопасности:

- Закон Китая о кибербезопасности от 2017 г. (строгие рекомендации во всех отношениях, включая различные национальные стандарты, требующие локализации облачной инфраструктуры в Китае);

- Закон о защите личной информации (PIPL) от 2021 г. (регулирует защиту личной информации и данных «физических лиц», находящихся на территории Китая);

- Закон о безопасности данных (DSL) от 2021 г. (содержит положения, касающиеся использования, сбора и защиты данных в КНР).

Конкретные правила реализации законов поэтапно уточняются в других вспомогательных законах и нормативных актах, включая отдельные направления деятельности, например правила для автомобильной отрасли, здравоохранения и т. п. [6].

Заключение

На сегодняшний день внешняя политика государств и их экономические отношения созависимы с процессом построения цифрового суверенитета. Политика как западных держав, так и восточного региона демонстрирует нарастающую актуальность вопросов национальной безопасности в процессе цифрового развития. В ряде нормативно-правовых актов Республики Беларусь уже закреплены задачи исследуемого профиля (Стратегия развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 гг., Закон «Об информации, информатизации и защите информации» и т. п.). Однако необходимо отметить, что и критически важные объекты информатизации, и иные ведомственные средства в Беларуси связаны с зарубежным программным обеспечением и технологическими решениями стран, не подходящих под понятие «дружественные». Ввиду данных обстоятельств актуальные социально-экономические реалии требуют более подробного рассмотрения и оценки степени цифрового суверенитета нашей страны, а также поиска новых прогрессивных решений в данной области.

Список литературы

1. Floridi, L. The Fight for Digital Sovereignty: What It Is, and Why It Matters, Especially for the EU) [Electronic resource] / L. Floridi // *Philos. Technol.* – 2020. – Vol. 33. – P. 369–378. – Mode of access: <https://doi.org/10.1007/s13347-020-00423-6>. – Date of access: 02.08.2022.
2. 2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade [Electronic resource] / European Commission. – 2021. – Mode of access: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0118>. – Date of access: 05.08.2022.
3. Bendiek, A. Advancing European Internal and External Digital Sovereignty. The Brussels Effect and the EU-US Trade and Technology Council [Electronic resource] / A. Bendiek, I. Stürzer // *SWP Comment 2022/C 20*, 11.03.2022, 8 Seiten. – Mode of access: <https://www.swp-berlin.org/10.18449/2022C20>. – Date of access: 02.08.2022.
4. Bateman, J. U.S.-China Technological "Decoupling": A Strategy and Policy Framework [Electronic resource] / J. Bateman. – 2022. – Mode of access: <https://carnegieendowment.org/2022/04/25/u.s.-china-technological-decoupling-strategy-and-policy-framework-pub-86897>. – Date of access: 03.08.2022.
5. Creemers, R. China's Cyber Governance Institutions [Electronic resource] / R. Creemers. – Leiden Asia Centre, 2022. – Mode of access: <https://leidenasiacentre.nl/report-chinas-cyber-governance-institutions>. – Date of access: 05.08.2022.
6. Gong, J. China Data Protection and Cybersecurity – Annual Review of 2021 and Outlook for 2022 (I) [Electronic resource] / J. Gong, C. Yue. – 2022. – Mode of access: <https://www.twobirds.com/en/insights/2022/china/part-1-china-data-protection-and-cybersecurity-annual-review-of-2021-and-outlook-for-2022>. – Date of access: 07.08.2022.

МЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЙ АКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Н. Н. Горбачев

Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск

Рассмотрен состав технологий активных информационных систем и открытого программного обеспечения, ориентированного на их поддержку для получения исходных данных по инициации рабочего режима. Представлены результаты моделирования, описания и документирования этих технологий. Проведен анализ состава технологических операций и переходов для указанного класса технологий.

Развитие активных форм информационных ресурсов (ИР): моделей, алгоритмов, сценариев, проектов, компьютерных программ и баз знаний – характеризует трансформацию технологических аспектов функционирования и применения информационных систем (ИС). При этом необходимо рассматривать как активные режимы уже эксплуатируемых ИС, так и трансформацию их в активные информационные системы (АкИС) [1, 2], учитывая развитие их интеллектуальных компонент. Активный режим характеризуется инициацией предложения пользователю регламентированных запросов на основе его реакции (или ее отсутствия) при получении ответа на запрос и оценки его релевантности и пертинентности. АкИС же использует как каталоги регламентированных запросов, так и генерацию нерегламентированных, применяя коллекции логических правил традиционных и нечетких логик или обучаемые нейротехнологии. Активные формы информационного взаимодействия систем в рамках их цифровизации и внедрения «сквозных» технологий предполагают их всестороннее моделирование на различных уровнях и в разных формах (ментальные карты, онтологические и концептуальные модели, функциональные и технологические модели и др.).

Рассмотрим начальный этап данного процесса в рамках разработки ментальной модели (ментальной карты) технологий АкИС. Эта предметная область характеризуется следующими аспектами: технологические процессы (ТП), ресурсы, персонал, инструменты, оснастка, документация, а также модели, контроллинг, управление, качество ТП и пользователи [3]. Ментальная модель на данном уровне детализации представлена на рис. 1.



Рис. 1. Ментальная модель первого уровня технологий АкИС

Анализируя проблематику ТП, выделим их составные части с точки зрения процессов их жизненного цикла (рис. 2):

– проектирование ТП, характеризующееся локализацией и идентификацией проблемной ситуации (ПС), которая связана с технологическими аспектами; описанием ПС, включающим набор соответствующих параметров и их значений; формированием дерева целей, детализирующим целевую функцию решения ПС; подготовкой дерева решений, учитывающего вариабельность и конкретизирующего предлагаемые решения; созданием реестра ТП, технологических операций и переходов, обеспечивающим их обзорность и параметризацию; разработкой технологической документации (технологических и маршрутных карт, других документов); проведением опытной эксплуатации разработанного ТП;

– эксплуатация технологий, обеспечивающая реализацию разработанных процессов для выпуска продукции и оказания услуг;

– модернизация ТП, реализующая доработки и корректировки технологической документации для ликвидации «узких» мест, замены оборудования и оснастки и т. д.;

– реинжиниринг ТП, включающий операции по полному перепроектированию ТП.



Рис. 2. Фрагмент ментальной модели третьего и четвертого уровней

Следует отметить, что если технологии проектирования, модернизации и реинжиниринга ИС в какой-то мере регламентированы и документированы (стандарты, модели, инструкции, программный инструментарий, тесты), то в отношении эксплуатации данных систем и АКИС в еще большей степени вопросы, связанные с эксплуатационными технологиями, почти не рассматривались. Можно отметить только публикацию [4], хотя она не полностью охватывает соответствующую предметную область. Ее ментальная модель, являющаяся фрагментом общей модели ТП, показана на рис. 3.

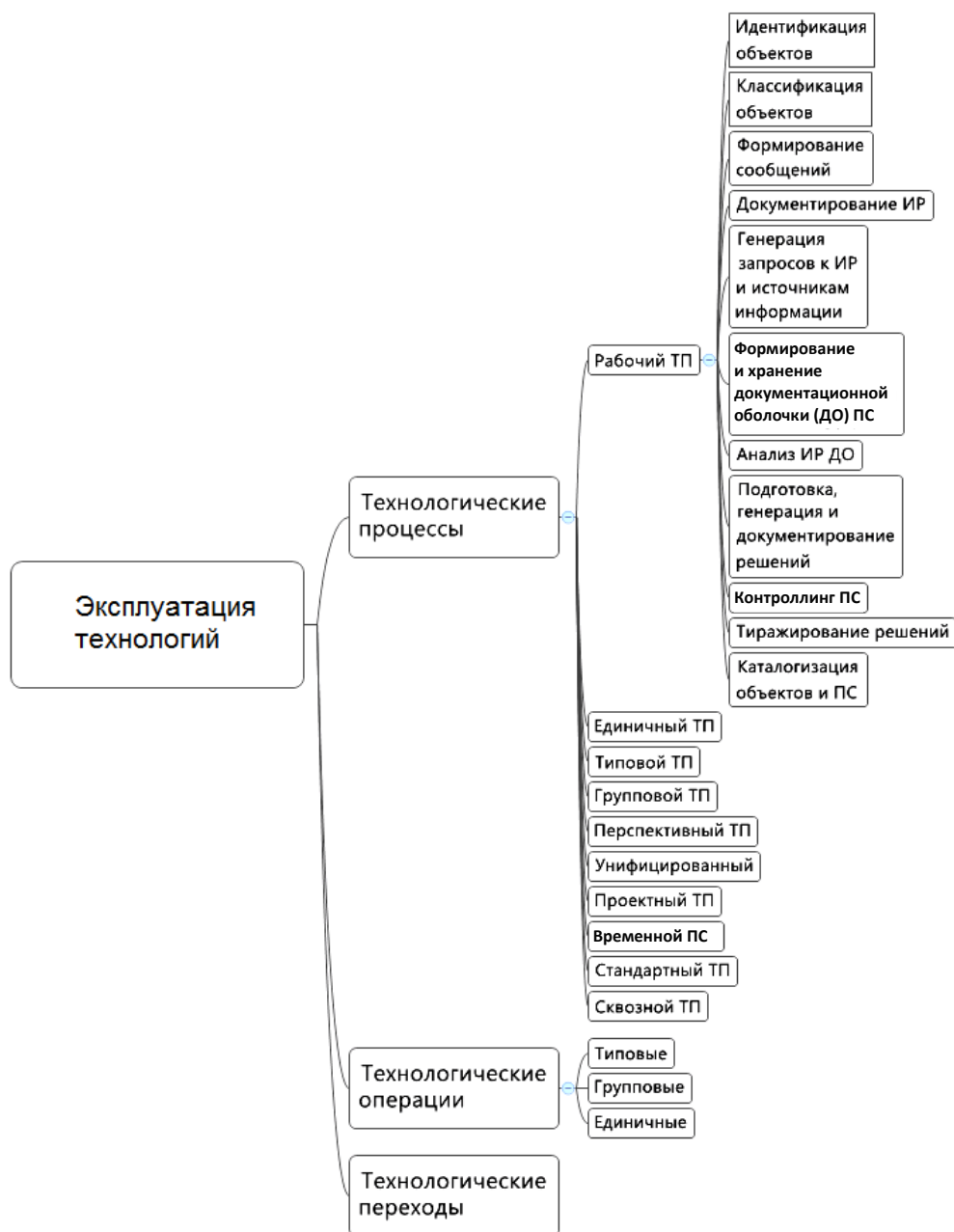


Рис. 3. Фрагмент детализации ментальной модели на четвертом и пятом уровнях

ТП эксплуатации технологий АкИС в соответствии с назначением и условиями процессов и ГОСТ 3.1109–82 подразделяются на следующие:

единичный – характеризуется изготовлением информационного продукта одного наименования и исполнения независимо от ИС (характерен для оригинальных продуктов, не имеющих аналогов);

унифицированный – относится к группе информационных продуктов, которые характеризуются общностью функционального или технологического использования и включают типовые и групповые ТП для тиражируемых информационных продуктов;

типовой – процесс изготовления информационного продукта, который характеризуется общностью содержания и использования для группы пользователей и применяется как базис при разработке рабочего ТП;

групповой – относится к изготовлению группы информационных продуктов с разным содержанием, но общей структурой, которые выполняются на специализированных рабочих местах, и технологически характерен для всех типов ИС;

перспективный – соответствует современным научно-техническим достижениям, которые подлежат внедрению;

рабочий – процесс, выполняемый по рабочей технологической документации, для изготовления конкретного информационного продукта;

проектный – выполняется по предварительному проекту технологической документации на этапе опытной эксплуатации ИС;

временной – применяется в рамках ограниченного периода времени из-за отсутствия надлежащего оборудования (оснастки) или в связи с аварией;

стандартный – характеризует процесс, выполняемый по рабочей технологической документации, оформленной стандартом предприятия (СТП), и относящийся к конкретной информационной продукции, оборудованию, режимам обработки и технологической оснастке;

сквозной – представляет собой процесс, затрагивающий ряд АКИС и ИС, в состав которого включаются совместимые (или совмещенные) технологические операции, обеспечивающие получение (формирование) нужного информационного продукта.

Рассмотрим подробнее ветвь ментальной модели технологий АКИС, связанную с рабочим ТП. Здесь выделяется следующий набор понятий (пятый уровень модели):

– идентификация объектов (общесистемные решения на базе ГОСТ ISO/IEC 15459-1-2016, ISO/IEC 15459-2, ISO/IEC 15459-3, ГОСТ ISO/IEC 15459-4-2007, ISO/IEC 19762, ISO/IEC 15418, спецификации «Пространства имен XML 1.0», общегосударственных и международных классификаторов и систем обозначений);

– классификация объектов (использование классификаций и классификационных признаков для интеллектуального анализа сообщений, данных, информации, знаний и сценариев, учет классификационных связей (отношений) при ассоциативном анализе, организация ассоциативного поиска и OLAP-анализа);

– формирование сообщений (подготовка стандартных и регламентированных сообщений, инициированных триггерными данными и сценариями; генерация сообщений и документов на основе результатов интеллектуального и ассоциативного анализа информационных ресурсов);

– документирование ИР (подготовка документов на базе библиотеки их шаблонов, генерация структур документов на основании стандартных требований);

– генерация запросов к ИР и источникам информации (формирование регламентированных запросов, создание и ведение их каталога, подготовка шаблонов нерегламентированных запросов, генерация запросов на базе онтологической модели предметной области);

– формирование и хранение ДО ПС (локализация, идентификация и каталогизация ПС, создание репозитория ПС, формирование и ведение ДО ПС);

– анализ ИР ДО (включая системный, визуальный, ситуационный, интеллектуальный и ассоциативный анализ, а также анализ на основе нетрадиционных логик);

– подготовка, генерация и документирование решений (подготовка, анализ и выбор альтернатив решения ПС, оценка технологичности решений, генерация технологической документации на основании шаблонов и стандартов);

– тиражирование решений (формирование списков рассылки на основании перечня пользователей, формирование пакета документов (сообщений), генерация сопроводительного письма (сообщения), инициирование рассылки);

- контроллинг ПС;
- каталогизация объектов и ПС.

Границы уровней детализации ментальной модели технологий АкИС определяются проблемами описания соответствующей предметной области и подготовки исходных данных для концептуального и онтологического моделирования, а также алгоритмизации и документирования технологий. Ее функциональное развитие может быть связано с возможностями фиксации межуровневых связей (рис. 4), а также использованием методов цветового кодирования и кодирования формой для объектов и связей модели.

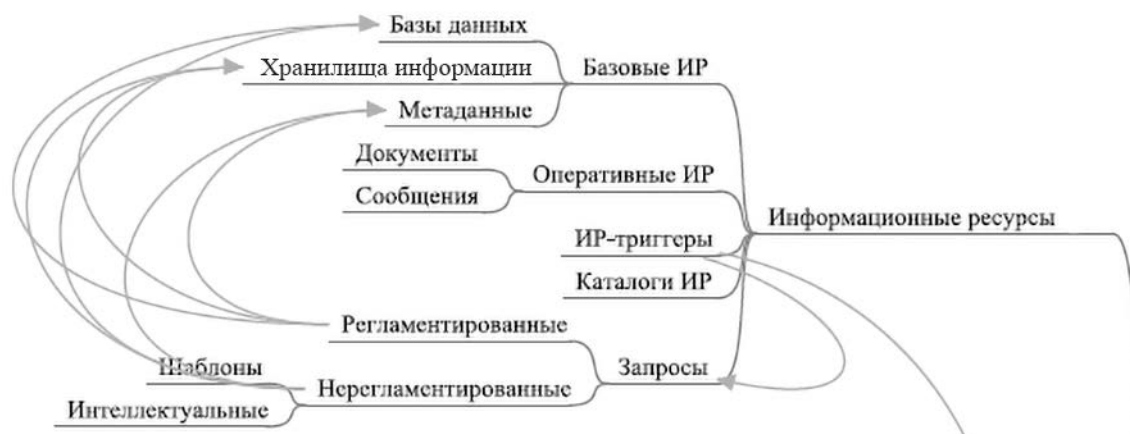


Рис. 4. Пример связей ментальной модели технологий АкИС

Кроме того, существенным моментом может быть использование гипертекстовых ссылок от объектов и связей на уточняющие комментарии или дополнительные источники ИР, а также параллельной визуализации фрагментов модели. Ментальная модель может стать основой для электронного офиса, автоматизированного рабочего места или персонального ситуационного центра главного технолога (технолога) АкИС либо администратора системы.

Таким образом, использование ментальных моделей в процессе проектирования и управления технологиями АкИС позволит повысить их обзорность и эффективность работы технологов и эксплуатационников.

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. Горбачев, Н. Н. Технологические аспекты активных информационных систем / Н. Н. Горбачев // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2021) : докл. XX Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 18 нояб. 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 114–118.
4. Гринберг, А. С. Информационные технологии управления / А. С. Гринберг, Н. Н. Горбачев, А. С. Бондаренко. – М. : Юнити-Дана, 2012. – 479 с.

АКТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

И. И. Ганчерёнок¹, Н. Н. Горбачев², Н. М. Жабборов¹, Б. А. Бердыев³

¹Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций (БНТУ), Минск, Ташкент;

²Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск;

³Академия государственной службы при Президенте Туркменистана, Ашхабад

Рассмотрены направления использования активных информационных систем в рамках реинжиниринга образовательных технологий информационного общества, ориентированных на цифровой базис и интегрированный контент. Предложена новая модель интеллектуальной мобильности на основе международного рынка проблем (задач, проектов) и цифровых технологий их решения.

Третье десятилетие XXI в. цивилизация встретила на новом этапе развития – становления информационного общества и цифровой экономики (информационно-телекоммуникационная эволюция, стремительное распространение новейших информационных технологий (ИТ), глобализация большинства процессов, интересов и коммуникаций, формирование рынков информационных ресурсов (ИР) и информационных запасов (ИЗ)) и их трансформации в информационную цивилизацию (ИЦ). Складывается принципиально новая жизненная среда, получившая название *инфосфера* в носферном представлении академика П. Г. Никитенко [1]. Вырабатывается информационная парадигма устойчивого развития, одной из важнейших составляющих которой является эффективное отчуждение и тиражирование ИР и ИЗ, превращение образовательного процесса в непрерывный и постоянный атрибут жизнедеятельности (концепция «Знания через всю жизнь»).

Формирование и использование в цифровых образовательных технологиях интегрированного контента, а также активных и адаптивных форм ИР и ИЗ: баз знаний и хранилищ информации, моделей, алгоритмов, сценариев, проектов, компьютерных программ – характеризует трансформацию технологических аспектов функционирования и применения соответствующих информационных систем (ИС). При этом необходимо рассматривать как активные режимы уже эксплуатируемых ИС, так и трансформацию их в активные информационные системы (АкИС) [2, 3], учитывая развитие их интеллектуальных компонент. Активный режим характеризуется инициацией предложения пользователю регламентированных запросов на основе его реакции (или ее отсутствия) при получении ответа на запрос и оценки его релевантности и пертинентности. АкИС же использует как каталоги регламентированных запросов, так и генерацию нерегламентированных, применяя коллекции логических правил традиционных и нечетких логик или используя нейротехнологии обучения ассоциативной генерации. Активные формы информационного взаимодействия систем в рамках их цифровизации и внедрения «сквозных» технологий предполагают их всестороннее моделирование на различных уровнях и в разных формах (ментальные карты, онтологические и концептуальные модели, функциональные и технологические модели и др.). Это обеспечивает технологическую прослеживаемость и документирование.

В современных условиях ИР и ИЗ выступают как стратегические ресурсы цифровой экономики (ЦЭ). Следовательно, востребованность и конкурентоспособность специалиста на рынке труда естественно зависят от его персональных ИР и ИЗ. «Интерне-

товский стиль жизни» (Internet Lifestyle) представляет собой концепцию постоянного формирования, актуализации, накопления, мониторинга, интеллектуального анализа ИР и ИЗ, фильтрации параинформации и дезинформации, ведения персонального профессионального электронного офиса [4], а также персонального ситуационного центра. Новая ситуация устойчивого развития требует обеспечения ИЦ специалистами новой формации, для которых знание ИР и ИТ будет равнозначной составляющей профессии (цифровая экономика, медицина, цифровые финансы, цифровая промышленность, строительство, логистика и пр.), что в свою очередь требует использования новых активных технологий обучения, адекватных требованиям заказчиков кадров.

При этом активные технологии обучения на базе АкИС должны ориентироваться на специфические свойства ИЦ (концепция 10И):

информативность – обеспечение возрастания качества и количества информации (в широком смысле) в документах и сообщениях, совершенствование разнообразия семиотических конструкций визуализации ИР и ИЗ;

интегрируемость – обеспечение возможности объединения в виртуальные информационно-аналитические и вычислительные системы систем различных классов: персональных, локальных, корпоративных, региональных, глобальных, формирование информационных пространств [5];

интеллектуализация – широкое внедрение методов и инструментов искусственного интеллекта в образовательную практику разрешения проблемных ситуаций (как в рамках образовательного процесса, так и в функционале его организации), формирования ИР и ИЗ на основе ассоциаций и интерпретаций, выход интеллектуальных образовательных технологий на нетривиально высокий уровень;

интуитивность – развитие и использование способностей и методик постижения истины путем прямого усмотрения без обоснования с помощью доказательств; формирование интуиции как формы интеллектуального знания, как важного механизма интеллектуального анализа данных, информации и знаний;

интерпретируемость – мониторинг изменений ИР и ИЗ, отображение их на проблемные ситуации и существующие теории с целью разрешения и дополнения;

интериоризируемость – заимствование и включение в образовательный процесс категорий индивидуального сознания, отчуждение персональных ИР и ИЗ;

интерлингвистичность – использование межъязыкового взаимодействия для обеспечения совместимости коммуникаций, применение межъязыковой дополнительности для расширения возможностей описания и интерпретации;

интроспектность – формирование, использование и вовлечение в коммуникации персональных ИР и ИЗ;

измеряемость – получение новых ИР, расширение методов анализа и разрешения проблемных ситуаций за счет новой трактовки понятия «мера», развития теории измерений и методологии оценки с учетом лингвистических переменных, нечетких множеств, логик и алгоритмов;

интероперабельность – возможность создания информационных систем из произвольных неоднородных, распределенных компонентов на основе однородно специфицированных интерфейсов, продления жизненного цикла систем за счет их эффективного реинжиниринга.

Развитие дистанционного образования (ДО) как информационно-коммуникационного феномена Интернета, реализация гипертекстовых и мультимедийных технологий, технологий виртуальной и дополненной реальности, развивающих и деловых игр, учебных центров ситуационного моделирования открыли новые перспективы совершенствования национальной и мировой образовательных систем. На сегодняшний

день традиционные методы образования должны, оставляя наиболее важные достижения образовательных технологий (психологический комфорт симбиоза «учитель – ученик», например), дополняться новыми методами и методиками обучения, основанными на использовании современных методов моделирования, ИТ, компьютерных сетей и телекоммуникационных средств, ситуационно-аналитических центров. ДО, телеобучение, компьютерные тестовые комплексы и тренажеры реализуют ряд новых функций в рамках определенных принципов: непрерывного пожизненного образования, выбора дисциплин и технологий обучения, удаленного доступа к ИР и технологиям обучения и их доступности и др.

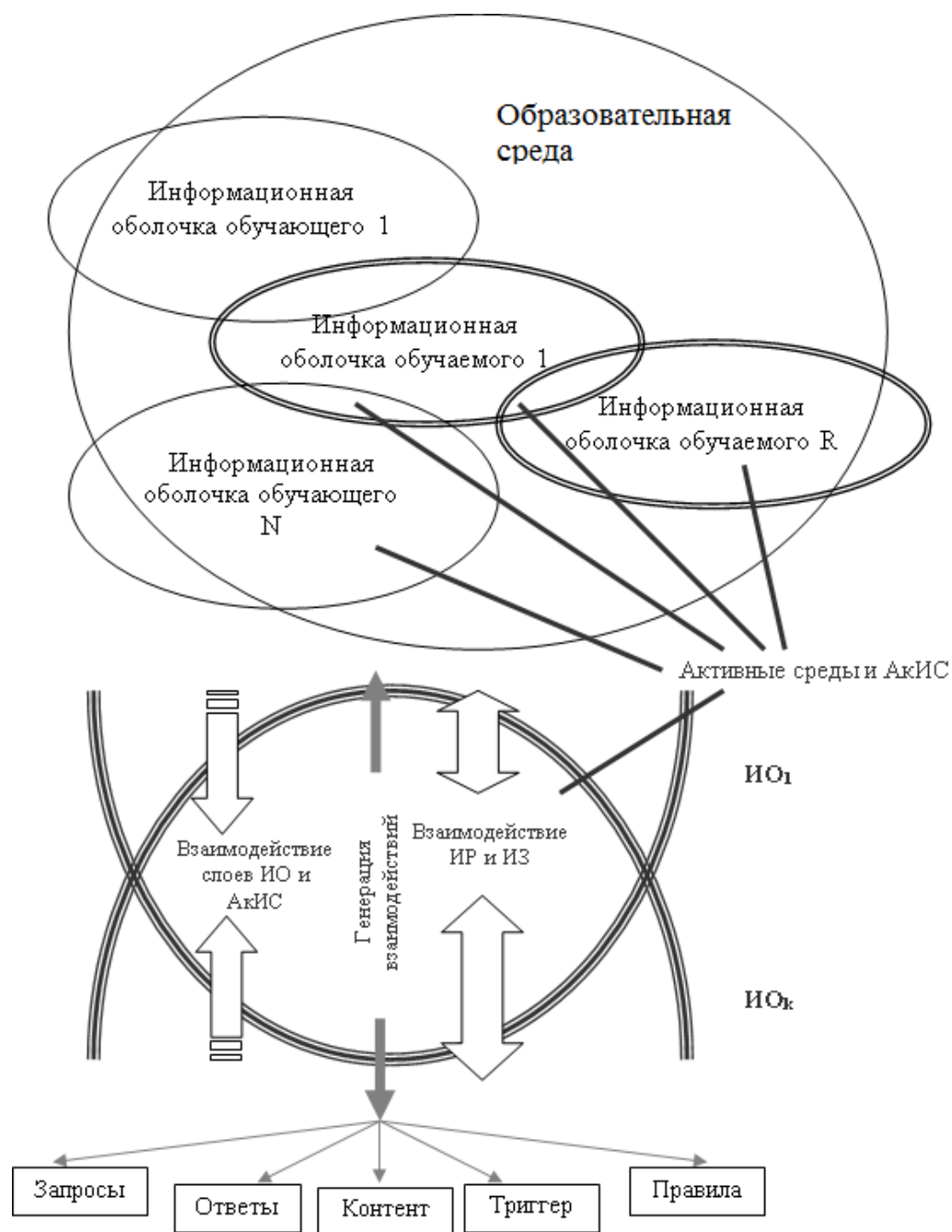
Вместе с тем опыт показывает, что ориентация на стимульно-реактивные методики ДО, увеличение объема фактографического учебного материала, одностороннее ускорение процесса «передача знаний ↔ восприятие знаний» ведут к нежелательной трансформации генетики обучения и нарушению гомеостаза системы «учитель – ученик». Возникает потребность дальнейшего развития образовательных технологий в технологии ИЦ, ориентирующиеся на принципы:

- активной среды;
- генетики обучения;
- гомеостазиса системы «обучающий – обучаемый» в процессе обучения;
- управления рисками деинтеллектуализации;
- компенсации информационных перегрузок;
- психологичности учебного консалтинга;
- готовности к качественным/бифуркационным изменениям.

Принцип активной среды характеризуется взаимодействием информационных оболочек обучаемых и обучающих между собой, а также с внешней средой и активной генерацией таких взаимодействий (рисунок). Это подразумевает формирование и поддержание стабильных обратных связей в образовательной среде (например, в рамках научных школ, постоянных семинаров и конференций, телеконференций, социальных сетей, управления проектами и т. д.) для поддержания гомеостазиса и обеспечения устойчивого развития образовательной сферы. Как показывает опыт, генерация взаимодействий предполагает необходимость формирования устойчивых долговременных связей «учитель ↔ ученик» в рамках взаимного описания, представления и разрешения учебных и реальных проблемных ситуаций. Это во многом определяет и гомеостазис системы «учитель – ученик» в процессе обучения, когда генетика обучения характеризуется механизмами отчуждения и наследования ИР и ИЗ, эффективной трансформацией методов, методик и технологий образования и обучения, а также управления ими применительно к временной триаде «прошлое – настоящее – будущее».

При этом следует отметить, что здесь чрезвычайно велика роль ИР и ИЗ как основных материала и продукта системы образования, определяющих соответствующее информационное пространство. Речь может идти о специфических разделах теории ИР, связанных с вопросами информационного резонанса, корреляции ИР, представлении их популяций, информационной синергии (включая информационные пульсары, информационные аттракторы и «информационное гомеокинетического плато» [6]). Необходимо также учитывать соответствующую генетическую информацию (метаинформацию) о составе, строении и характере обмена ИР и ИЗ, включая применимость генетических алгоритмов (Genetic Algorithms) и эволюционных стратегий (Evolution Strategies) для трансфера и кроссвера образовательных технологий. Учет возможностей генетического подхода к образованию в ИЦ позволяет использовать не только модель компетентностного подхода в образовании, но и потенциал методологии IDEF5 – стандарта онтологического анализа. В целом подготовка терминологических и ментальных

моделей, онтологических спецификаций конкретной образовательной области, концептуальное моделирование должны стать важным компонентом образовательной практики.



Активная среда в развитии образовательных технологий

Во всех цивилизациях образовательные процессы в рамках традиционных технологий реализовывались при непосредственном контакте Учителя с Учеником (или с группой учеников). Письменность и книгопечатание создали предпосылки разрыва непосредственного контакта между обучаемым и обучающим. Сетевые технологии, дистанционные методы образования могут окончательно отвлечь Учителя от Ученика. Поэтому технологии образования ИЦ должны включать технологические процессы, операции и переходы, которые обеспечат наряду с формированием «сквозных» техно-

логий управление рисками деинтеллектуализации. Здесь необходимы как исследования по рискологии образования, так и использование наработок по искусственному интеллекту, динамическим экспертным системам в педагогике. Необходим интеллектуальный мониторинг учебного процесса на основе широкого спектра моделей и АкИС.

Одним из важных направлений совершенствования образовательного процесса ИЦ и использования АкИС является, по мнению авторов, реализация учебного консалтинга в высшей школе, который должен развиваться по следующим направлениям: профессор ↔ студент; профессор ↔ внешняя среда; профессор – профессор, студент ↔ студент; студент ↔ внешняя среда. Его развитие и совершенствование на базе рынка реальных проблем (задач, проектов) и современных компьютерных технологий исследования, моделирования и проектирования позволят более эффективно осуществлять синергетический синтез предметного мира и международной среды профессиональной деятельности с рынком действий. Такой подход вместе с развитием новых моделей международного сотрудничества в высшей школе, научной дипломатии и есть возможный сценарий развития высшей школы в условиях цифрового будущего человечества [7].

Список литературы

1. Никитенко, П. Г. Ноосферная экономика и социальная политика: стратегия инновационного развития / П. Г. Никитенко. – Минск : Белорусская наука, 2006. – 479 с.
2. Ганчерёнок, И. И. Нелинейное управление. Ситуационный анализ / И. И. Ганчерёнок, Н. Н. Горбачев. – Palmarium Academic Publishing, 2019. – 381 с.
3. Горбачев, Н. Н. Активные информационные системы в ситуационно-аналитических центрах / Н. Н. Горбачев // 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. 101–105.
4. Горбачев, Н. Н. Каталогизация персональных информационных ресурсов в семейных и профессиональных электронных офисах / Н. Н. Горбачев // Управление информационными ресурсами : материалы XV Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 7 дек. 2018 г. – Минск : Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2018. – С. 52–53.
5. Гринберг, А. С. Информационные оболочки в многомерных информационных пространствах инновационных технологий / А. С. Гринберг, Н. Н. Горбачев // Парк высоких технологий – путь в интеллектуальное мировое сообщество : доклады IV Междунар. конгр., Минск, 10–11 нояб. 2004 г. – Минск : ГУ «БелИСА», 2004. – С. 114–118.
6. Горбачев, Н. Н. Информационные основы проблемных ситуаций / Н. Н. Горбачев, А. С. Гринберг // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2011) : доклады X Междунар. конф., Минск, 23 нояб. 2011 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2011. – С. 218–226.
7. New Visions for Higher Education towards 2030 [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.guninetwork.org/files/concept_note_guni_2021_new_visions_for_he_2030_def.pdf. – Data of access: 21.06.2022.

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ПРАВОВЫХ РЕСУРСОВ

В. А. Шаршун

Белорусский государственный университет, Минск

Рассмотрены актуальные вопросы современного состояния доступа к правовой информации в Республике Беларусь, а также некоторые проблемные вопросы в данной сфере. Внесены предложения по развитию системы доступа к правовой информации, в том числе опубликованию актуальных редакций текстов нормативных правовых актов, развитию ряда государственных информационно-правовых ресурсов.

Современной тенденцией общественного развития является формирование информационного общества и электронного государства, в которых информация играет ключевую роль, становясь фактором производства, драйвером социального прогресса и критерием успешности социального развития. Особенность электронного государства заключается в комплексном использовании (применительно ко всем ветвям власти) современных информационных технологий (ИТ), являющихся его технологической основой, и формировании соответствующей информационно-коммуникационной инфраструктуры для широкого использования ИТ в различных социально значимых сферах: экономике, образовании, здравоохранении, занятости, социальном обеспечении, правоохранительной деятельности. Функционирование информационного общества и электронного государства, как и традиционного, должно основываться на праве, а также нормативно-правовых актах (НПА). В этой связи значимым элементом государства является система доступа к правовой информации всех заинтересованных субъектов. В Беларуси такой системой является государственная система правовой информации (ГСПИ).

В соответствии с Положением о деятельности по распространению (предоставлению) правовой информации, утвержденным Указом Президента Республики Беларусь «О совершенствовании государственной системы правовой информации Республики Беларусь» от 30.12.2010 № 712, ГСПИ представляет собой организованную совокупность эталонного банка данных правовой информации, государственных информационно-правовых ресурсов (ГИПР) и ИТ, обеспечивающую взаимодействие государственных органов, Национального центра правовой информации (НЦПИ) и иных государственных организаций по сбору, учету, обработке, хранению, систематизации, актуализации и распространению (предоставлению) правовой информации, а также официальному опубликованию правовых актов. Для граждан и юридических лиц первостепенное значение имеет внешний, открытый для сторонних субъектов, контур ГСПИ, представленный совокупностью публичных сервисов и обеспечивающий доступ к правовой информации прежде всего в электронном виде. Данные сервисы реализуются посредством ГИПР и инфраструктуры, на базе которой предоставляется доступ к правовой информации в виде публичных центров правовой информации (ПЦПИ), созданных на базе библиотек.

К числу ГИПР относятся информационно-поисковая система «ЭТАЛОН» и ряд правовых интернет-ресурсов, формируемых НЦПИ: Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь, Детский правовой сайт, сайт «Правовой форум Беларуси». Данные ресурсы обеспечивают возможность всем заинтересованным получать ак-

туальную нормативную правовую и правоприменительную информацию, а также позволяют гражданам непосредственно принимать участие в нормотворческом процессе. Так, информационно-поисковая система «ЭТАЛОН» предоставляет широкие поисковые возможности для получения актуальной нормативной и правоприменительной правовой информации. В настоящее время в ресурсе содержится свыше 370 тыс. документов, в том числе более 255 тыс. нормативных правовых актов, свыше 48 тыс. материалов правоприменительной практики и более 51 тыс. материалов судебной практики.

Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь является основным государственным информационным ресурсом в области права и правовой информатизации в Интернете. Данный ресурс в числе прочих выполняет важнейшую функцию единственного источника официального опубликования НПА в Беларуси, за десятилетний период на интернет-портале в электронном виде было опубликовано свыше 95 тыс. НПА. На этом ресурсе в актуальном состоянии в свободном доступе размещены все кодексы Республики Беларусь и другие важнейшие НПА, а также значительный массив научной правовой информации в сфере правовой информатизации. Вместе с тем, по мнению автора, пришло время обеспечить на портале свободный доступ для граждан к текстам актов законодательства Республики Беларусь в актуальной редакции с учетом внесенных изменений, а не только к текстам актов, официально опубликованным на определенную дату в первоначальной редакции. То есть нуждается в корректировке ст. 60 Закона Республики Беларусь «О нормативных правовых актах» 17.07.2018, № 130-З. Следует отметить, что данный подход реализован в ряде государств. Например, в России в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 03.03.2022 № 90 «О некоторых вопросах размещения текстов правовых актов на “Официальном интернет-портале правовой информации” (www.pravo.gov.ru)» с 01.07.2022 размещаются тексты правовых актов с учетом внесенных изменений и данные тексты являются официальными (URL: <https://www.garant.ru/news/1531144/>).

В настоящее время государственными органами используется практика направления на официальное опубликование НПА в неполном изложении в соответствии с абзацем вторым п. 4 ст. 60 Закона Республики Беларусь «О нормативных правовых актах» (например, URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22000166&p1=1>). При этом в соответствии с данной нормой НПА в полном объеме подлежат включению в эталонный банк данных правовой информации Республики Беларусь, за исключением текста проекта международного договора, в отношении которого принят (издан) нормативный правовой акт о проведении переговоров по соответствующему проекту и (или) о его подписании, если иное не предусмотрено законодательными актами. Граждане в подобных случаях лишены возможности ознакомиться с полным текстом соответствующего НПА при его официальном опубликовании. Для этого им нужно обращаться к информационно-поисковым системам, доступ к которым предполагает внесение соответствующей платы, или в ПЦПИ. В то же время электронное официальное опубликование на Национальном правовом интернет-портале Республики Беларусь дает возможность публиковать НПА любого объема в короткие сроки. В связи с вышеизложенным, по мнению автора, требуется соответствующая корректировка п. 4 ст. 60 Закона Республики Беларусь. Это будет способствовать более полной реализации положений части пятой ст. 7 и части первой ст. 34 Конституции Республики Беларусь.

В качестве проблемного вопроса в сфере официального опубликования НПА можно также назвать недостаточно высокое качество графических изображений в отдельных НПА. Речь идет прежде всего о технических НПА, таких как градостроительные проекты детального планирования, проекты водоохранных зон и прибрежных полос и др., когда в опубликованных изображениях вследствие их недостаточного каче-

ства невозможно рассмотреть надписи и иные отдельные элементы на соответствующих схемах и иных изображениях (URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=R922rp113717&p1=1>). В этой связи требуется дальнейшее совершенствование технологии официального опубликования НПА на Национальном правовом интернет-портале Республики Беларусь для обеспечения доступности соответствующей информации для всех заинтересованных, например, путем обеспечения открытия соответствующего изображения в хорошем качестве в отдельном окне браузера. Кроме того, необходимо усилить информационную функцию ГСПИ в части разъяснения положений законодательства, обеспечения его понятности посредством задействования портала и иных государственных информационно-правовых ресурсов.

С 2008 г. в Беларуси функционирует Детский правовой сайт – специализированный ресурс для детей и подростков, предоставляющий им в доступной форме (в том числе в форме различных игр правовой тематики) правовые знания и информацию. Данный ресурс способствует выработке у подрастающего поколения навыков законопослушного поведения. Вместе с тем ресурс требует своего дальнейшего развития, в частности реализации актуальных форм подачи правовой информации для несовершеннолетних, например, в форме современной компьютерной игры, существовавшей ранее.

Сайт «Правовой форум Беларуси» предоставляет возможность гражданам обсуждать правовые вопросы и получать ответы на них от квалифицированных юристов. С 2019 г. в соответствии со ст. 7 Закона Республики Беларусь «О нормативных правовых актах» этот ресурс был определен в качестве основной интернет-площадки для публичного обсуждения проектов НПА. С момента создания в 2013 г. на сайте «Правовой форум Беларуси» было проведено публичное обсуждение свыше 690 проектов НПА, в том числе в 2021 г. – 175. Также в ходе подготовки изменений и дополнений в Конституцию Республики Беларусь для сбора замечаний и предложений граждан был задействован Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь, в результате чего поступило 8 919 таких обращений (URL: <https://pravo.by/novosti/novosti-pravo-by/2022/february/68776/>). По существу, данный ресурс представляет собой очень важный канал обратной связи между государством и гражданами, который дает возможность услышать их мнение и создать более совершенные НПА, отвечающие общественным запросам. Также публичное обсуждение гражданами проектов правовых актов является формой реализации их конституционного права на участие в управлении делами государства и общества. В рамках развития сайта «Правовой форум Беларуси», по мнению автора, требуется совершенствование электронных сервисов по оказанию бесплатной правовой помощи.

Развитие ИТ, их широкое внедрение в различные сферы жизнедеятельности государства и общества оказывают воздействие и на правовую систему, в том числе на процессы правовой информатизации и ГСПИ. В последнее время существенная трансформация ГСПИ происходит под влиянием внедрения ИТ в нормотворческий процесс. Цифровизация нормотворчества в нашей стране развивалась от электронного официального опубликования правовых актов до создания автоматизированной информационной системы, обеспечивающей формирование Национального реестра правовых актов Республики Беларусь (АИС НРПА), а в перспективе – единой цифровой платформы нормотворческой деятельности АИС «Нормотворчество» [1].

Очередные этапы цифровизации нормотворчества и, по существу, развития ГСПИ были определены Указом Президента Республики Беларусь от 17.11.2020 № 415 «О повышении оперативности и качества нормотворческой деятельности». Они обусловлены необходимостью перехода к работе с проектами правовых актов на различных стадиях

нормотворческого процесса в рамках единой цифровой платформы. С 1 апреля 2021 г. проекты правовых актов Главы государства, законов и постановлений Правительства Республики Беларусь направляются на согласование в государственные органы, для проведения обязательной юридической и иных экспертиз, а также вносятся в Совет Министров Республики Беларусь для их визирования или подписания посредством АИС НРПА. Эта система, по существу, является цифровой инфраструктурой, с помощью которой осуществляются названные стадии нормотворческого процесса. В 2021 г. из 10 735 документов, зарегистрированных в Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь, 8 600 (80 %) прошли через АИС НРПА. С использованием данной системы прошли все стадии нормотворческого процесса (от согласования до подписания Премьер-министром Республики Беларусь) свыше 260 постановлений правительства.

В свою очередь, цифровизация нормотворчества неразрывно связана с возникновением и развитием ГСПИ. На сегодняшний день АИС НРПА не ограничивается только аккумуляцией и распространением эталонной правовой информации, ее ресурсы и системы оказывают влияние на нормотворческий процесс и качественно трансформируют его. Поэтому актуально совершенствование нормативного определения ГСПИ – включение в ее состав нормотворческого и правовоспитательных компонентов. Оптимальным было бы определение данной системы как организованной совокупности эталонного банка данных правовой информации Республики Беларусь, государственных информационно-правовых ресурсов и информационных технологий, обеспечивающей взаимодействие государственных органов, НЦПИ и иных государственных организаций в нормотворческом процессе, процессах правового просвещения граждан и формирования их правовой культуры, а также по сбору, учету, обработке, хранению, систематизации, актуализации и распространению (предоставлению) правовой информации.

В целях обеспечения большей доступности публичных сервисов ГСПИ полагаем необходимым их интеграцию в рамках функционирования Единого портала электронных услуг общегосударственной автоматизированной информационной системы (ОАИС). Это даст возможность гражданам, например, при обращении за необходимой им административной процедурой одновременно получать доступ к соответствующей правовой информации и будет способствовать популяризации ресурсов ГСПИ.

Важным элементом ГСПИ является также инфраструктура, обеспечивающая непосредственную работу с гражданами по правовому просвещению и формированию их правовой культуры, – система ПЦПИ. В настоящее время в республике функционирует более 620 таких центров. Одним из важных направлений деятельности ПЦПИ помимо предоставления доступа граждан к эталонной правовой информации является также проведение мероприятий по правовому просвещению граждан. В современных условиях деятельность этих центров как важного элемента ГСПИ актуализируется и требует своего дальнейшего совершенствования и развития [2].

Таким образом, современное общественное и государственное развитие не представляется возможным без обеспечения широкого доступа к правовой информации посредством соответствующих информационно-правовых ресурсов. В Беларуси такой доступ предоставляется в рамках ГСПИ, обеспечивающей как формирование информационных ресурсов на основе широкого спектра актуальной правовой информации, так и ее предоставление всем заинтересованным. На сегодняшний день государственные информационно-правовые ресурсы обеспечивают широкие возможности для предоставления актуальной и достоверной как нормативной правовой, так и правоприменительной информации. В то же время эти ресурсы требуют своего совершенствования

и развития как в части информационного наполнения, так и в отношении сервисных функций для пользователей.

Важными задачами являются развитие в рамках ГСПИ сервисов бесплатной правовой помощи, обеспечение при официальном опубликовании свободного доступа как-там законодательства в их актуальной редакции, интеграция формируемых НЦПИ информационных ресурсов в рамках Единого портала электронных услуг ОАИС.

Список литературы

1. Шаршун, В. А. Цифровизация нормотворческой деятельности: понятие и содержание [Электронный ресурс] / В. А. Шаршун // Право.by. – 2020. – № 3. – С. 95–101.

2. Шаршун, В. А. Актуальные вопросы функционирования публичных центров правовой информации в Республике Беларусь / В. А. Шаршун // Информационные технологии и право: правовая информатизация – 2021 : сб. материалов VII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 28 окт. 2021 г. – Минск : НЦПИ, 2021. – С. 771–776.

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СРЕДЕ МОНИТОРИНГА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Предложена архитектурно-технологическая модель системы поддержки принятия решений на основе технологии OLAP (Online Analytical Processing) и хранилища данных (ХД) с целью быстрого реагирования на инциденты, связанные с нарушениями безопасности в системах мониторинга информационной безопасности (ИБ) и оказания поддержки лицам, принимающим решения, а также совершенствования аналитической деятельности в данной области.

Введение

Оперативное обнаружение кибератак и быстрое реагирование на возможные инциденты имеют большое значение для обеспечения бесперебойной и надежной работы компьютерных сетей в условиях, когда кибератаки широко распространены и неизбежны. Для обеспечения ИБ компьютерных сетей становится актуальной необходимостью проведения непрерывного мониторинга. Мониторинг информационной безопасности (МИБ) – это процесс сбора, систематизации и анализа информации о состоянии сети и поведении ее пользователей [1]. Современные системы МИБ работают бесперебойно, в автоматическом режиме, позволяют своевременно обнаруживать угрозы и готовить соответствующие уведомления, служат для своевременного предупреждения рисков безопасности.

1. Анализ источников, на которых основаны системы МИБ

МИБ осуществляется в процессе проверки всех инцидентов безопасности, полученных из различных источников. Источником инцидентов могут быть CERT; антивирусные системы, расположенные в инфраструктуре различных организаций; журналы операционных систем; сканеры для анализа безопасности информационной инфраструктуры, сетевое оборудование и другие ресурсы [2].

CERT (Computer Emergency Response Team) – это группа экспертов по компьютерной безопасности, занимающихся сбором, мониторингом, классификацией и нейтрализацией информации об инцидентах. Основной целью CERT является анализ отправленных пользователями инцидентов (фишинг, социальная инженерия), подозрительных файлов, вирусов, а также сеансов сетевого трафика для быстрого реагирования на новые угрозы, информирования пользователей и разработки рекомендаций по безопасности [3].

В настоящее время для любого предприятия, организации, использующей в своей деятельности информационные технологии, компьютерные вирусы и вредоносные программы являются источником реальной опасности. Это можно объяснить широким распространением глобальных сетей, недостаточным вниманием к вопросам сетевой безопасности в большом количестве локальных компьютерных сетей. Компьютеры все чаще заражаются вредоносными программами при работе с интернет-ресурсами или через сообщения электронной почты. С каждым годом создание новых видов вирусов,

способных обойти традиционные методы защиты, актуализирует проблемы защиты компьютерных сетей от вредоносных программ. Сетевые антивирусные программы осуществляют мониторинг серверов, сетевых компьютеров и установленного программного обеспечения, позволяют контролировать электронную почту, авторизованные сетевые протоколы (HTTP, FTP), данные файловых серверов, внешние носители (дискеты, флеш-карты, CD, DVD), а также все каналы, по которым могут проникать компьютерные вирусы и вредоносные программы [4]. Антивирусный мониторинг позволяет проверить все запущенные программы, созданные, открытые и сохраненные файлы, программы и файлы документов, полученные через Интернет.

В лог-файлах, собираемых в логах операционных систем или веб-серверов, отражается системная информация о работе сервера или компьютера, а также информация о поведении пользователей. Назначение лог-файлов – это протоколирование всех операций, выполняемых администратором на веб-сервере или компьютере для мониторинга. Регулярный мониторинг журналов и анализ лог-файлов позволяет выявлять ошибки в работе той или иной системы или сайта, проводить диагностику вредоносной деятельности, выявлять угрозы, собирать информацию о поведении злоумышленников, а также проводить оценку по различным критериям [5].

Наличие уязвимостей в информационных системах, инфраструктурных узлах, элементах комплекса ИБ создает большие проблемы для ее обеспечения. Для выявления уязвимостей компании должны проанализировать безопасность своей информационной инфраструктуры. Как правило, для такого анализа используются сканеры уязвимостей из автоматических средств, работающие в статическом и динамическом режимах сканирования. Сканер уязвимостей – это программное обеспечение, которое идентифицирует и генерирует реестр всех систем (серверов, компьютеров, виртуальных машин, контейнеров, межсетевых экранов, коммутаторов и принтеров), подключенных к сети. Данный сканер позволяет идентифицировать каждое устройство, которое оно идентифицирует, операционную систему и установленные на этом устройстве программы, а также открытые порты и другие атрибуты, такие как учетные записи пользователей и пароли, а также отслеживать другие элементы, представляющие потенциальную угрозу ИБ [6].

Сбои в аппаратном или программном обеспечении компьютерных сетей, снижение скорости или остановка работы важных сетевых сервисов могут привести к неприятным последствиям. Современная система мониторинга сетевого оборудования представляет собой сложную информационную систему, которая контролирует серверы, хостинги, процессы и службы на компьютерах пользователей, а также управляет файлами, папками, базами данных. Данная система мониторинга позволяет своевременно получать информацию о неисправности, держать ситуацию под контролем, устранять неисправность с минимальными потерями времени [7].

В ходе МИБ данные мониторинга могут собираться из различных источников с использованием как автоматизированных, так и неавтоматизированных средств. Сбор исходных данных используется для анализа состояния ИБ и проведения различных видов оценок. Для получения исходных данных при использовании средств автоматизированного мониторинга могут применяться агентные, безагентные, анкетные и программные методы.

2. Архитектура системы поддержки принятия решений для мониторинга ИБ

В системах МИБ необходимо обеспечить оперативность принятия решений для быстрого реагирования на события, связанные с нарушением безопасности. С целью

оказания поддержки лицам, принимающим решения, и совершенствования аналитической деятельности в данной области предлагается разработать систему поддержки принятия решений (СППР) в системах МИБ.

СППР – это компьютерные системы, позволяющие лицам, принимающим решения, принимать более обоснованные и правильные решения на основе представленных им аналитических рекомендаций. СППР может быть создана на основе OLAP и ХД, в том числе на основе различных технологий [8]. Концепция OLAP была описана в 1993 г. Э. Коддом, автором реляционной модели данных.

OLAP является основным компонентом ХД. Это технология, которая выполняет сбор, хранение и анализ многомерных данных. Она осуществляет многомерную, оперативную и аналитическую обработку данных в режиме реального времени, предназначена также для подготовки отчетов, построения прогнозируемых сценариев, проведения статистических расчетов на базе больших информационных систем со сложной структурой [9]. С помощью технологии OLAP первичные данные преобразуются в информацию, которая может быть использована для принятия решений. Имеется возможность визуализации результатов анализа и представления данных в виде графиков.

Хранилище данных – это место, где собираются все данные, предназначенные для принятия решений и имеющие аналитическую ценность. Для сбора данных, собранных из нескольких источников, в одном ХД используется трехэтапный процесс, называемый ETL (Extract, Transform, Load) – извлечение (извлечение данных из внешних источников в понятном формате), преобразование (преобразование исходных данных в удобные структуры для построения аналитической системы) и загрузка (загрузка данных в ХД).

Обработка ETL обычно осуществляется программным обеспечением, но также может выполняться системными операторами вручную. На основе статистических или экспертных методов проводится очистка ненужных данных [9].

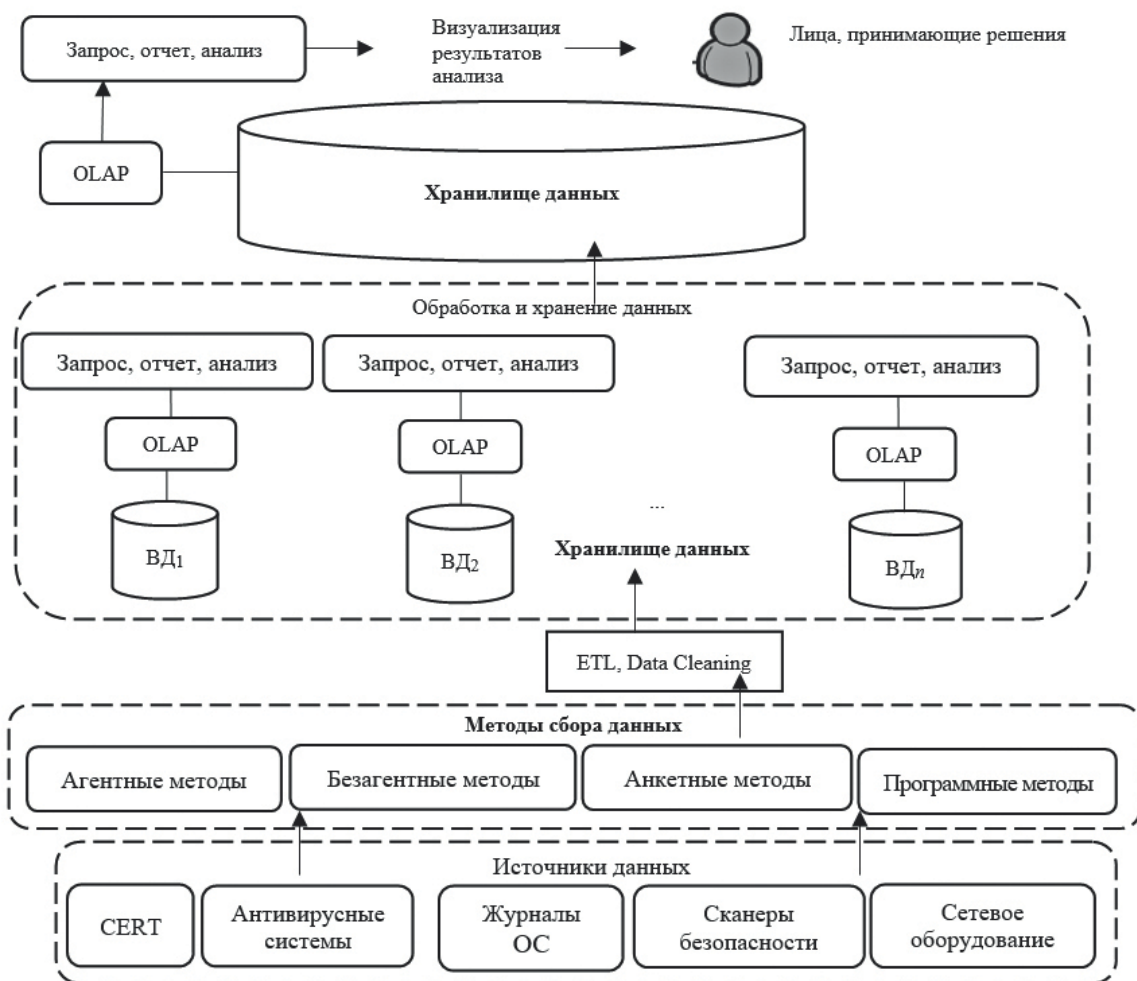
На рисунке представлена архитектурно-технологическая модель системы поддержки принятия решений для МИБ.

На первом уровне определяются источники данных для МИБ, которыми могут быть CERT (созданные в рамках организации, региона, страны), сетевые антивирусы, журналы (лог-файлы) операционных систем, сканеры безопасности, сетевое оборудование и многое другое.

На втором уровне должен осуществляться процесс сбора первичных данных из различных источников для МИБ. Данные могут собираться из источников внутри организации, региона или страны. Сбор данных может осуществляться с помощью программ-агентов, без агентов, анкет (бумажных или электронных) или программного обеспечения. Для обеспечения высокого качества данных до того, как они попадут в единый ХД, может потребоваться их очистка, удаление ненужных данных. Поэтому на промежуточном этапе при переходе на третий уровень данные поступают в область очистки данных, процесс ETL осуществляется как промежуточный этап.

На третьем уровне с помощью методов сбора данных (может быть как один, так и несколько) в зависимости от поставленной задачи информация об инцидентах безопасности, собранная из источников внутри организации, региона или страны, собирается в ХД в виде отдельных витрин данных (ВД). На основе данных, собранных в каждой ВД, готовятся отчеты для анализа с использованием технологии OLAP.

На четвертом уровне отчеты, подготовленные для анализа на основе отдельных ВД, собираются в единое ХД. Технология OLAP предоставляет лицам, принимающим решения, отчеты для анализа по запросам, отправленным в ХД.



Архитектурно-технологическая модель системы поддержки принятия решений для МИБ

Анализ инцидентов безопасности, собранных из различных источников в организации, регионе или стране, может позволить лицам, принимающим решения, выявить и оценить состояние ИБ в организации, регионе или стране, а также выявить источники угроз.

Заключение

Быстрое развитие Интернета и ИКТ, их влияние на все сферы человеческой деятельности актуализируют проблемы ИБ в компьютерных сетях. В докладе проанализированы системы МИБ с целью оперативного обнаружения кибератак и быстрого реагирования на возможные инциденты для бесперебойной и надежной работы компьютерных сетей. В результате анализа было определено обеспечение оперативности принятия решений для быстрого реагирования на инциденты, связанные с нарушением безопасности. С целью оказания поддержки лицам, принимающим решения, и совершенствования аналитической деятельности в данной области в системах мониторинга ИБ разработана система поддержки принятия решений на основе технологии OLAP и понятия хранилища данных.

Список литературы

1. Analysis of methods for network security monitoring / R. Alguliev [et al.] // Problems of Information Technology. – 2014. – № 1. – P. 60–68.
2. Музалевский, Ф. Мониторинг информационной безопасности [Электронный ресурс] / Ф. Музалевский. – Режим доступа: <https://rtmtech.ru/articles/monitoring-informatsionnoj-bezopasnosti>. – Дата доступа: 04.03.2022.
3. The computer expression recognition toolbox (CERT) / G. Littlewort [et al.] // IEEE Intern. Conf. on Automatic Face & Gesture Recognition (FG). – Santa Barbara, CA, 2011. – P. 298–305.
4. Язов, Ю. К. Защита информации в информационных системах от несанкционированного доступа / Ю. К. Язов, С. В. Соловьев. – Воронеж : Кварта, 2015. – P. 357–440.
5. Formal analysis of log files / H. Barringer [et al.] // J. of Aerospace Computing, Information, and Communication. – 2010. – Vol. 7, № 11. – P. 365–390.
6. Holm, H. Performance of automated network vulnerability scanning at remediating security issues / H. Holm // Computers & Security. – 2012. – Vol. 3, № 2. – P. 164–175.
7. Мониторинг сетевого оборудования. – Режим доступа: https://alp-itsm.ru/interesting/monitoring_setevogo_oborudovaniya/. – Дата доступа: 06.04.2022.
8. Codd, E. F. Providing OLAP (On-Line Analytical Processing) to User-Analysts: An IT Mandate / E. F. Codd, S. B. Codd, C. T. Salley. – EF Codd & Associates, 1993. – 24 p.
9. Nabibayova, G. About an application of OLAP-technology in decision making support systems / G. Nabibayova // 5th Intern. Conf. on Application of Information and Communication Technologies (AICT2011). – Baku, 2011. – P. 1–4.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ НАЦИОНАЛЬНОГО КАТАЛОГА ТОВАРОВ БЕЛАРУСИ

В. И. Дравица, А. В. Агафонов, И. А. Король, Е. А. Якушкин
Центр систем идентификации НАН Беларуси, Минск

Описаны концептуальные подходы к реализации интегрированной системы цифровой каталогизации товаров (продукции) Республики Беларусь, создаваемой в рамках Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. Приведены цели, задачи, используемые технологии и обобщенное описание системы.

Введение

Создание национального каталога товаров Беларуси соответствует общемировым процессам электронной торговли и автоматизации торговых процессов. Эти процессы являются долгосрочной тенденцией развития, присущей экономически развитым государствам. В ряде случаев у производителя товаров, не учитывающего технологические требования, обуславливающие вхождение в системы электронной коммерции, как на локальных, так и на международных рынках, не остается возможностей реализовать продукцию, даже если она отвечает самым высоким стандартам качества. В этой связи Правительство Республики Беларусь принимает меры для повышения конкурентоспособности отечественных производителей и создания условий для снижения издержек на всех этапах цепочек поставок товаров, в том числе и путем развития систем электронной торговли, действующих в соответствии с международными стандартами [1]. Начиная с 2005 г. принимается ряд нормативных актов по организации функционирования информационных систем и ресурсов в области товарной нумерации, автоматической идентификации продукции и создания республиканской информационной платформы о товарах, производимых и реализуемых в Беларуси.

К 2020 г. произошли значительные изменения внешних условий осуществления торговых операций как во всем мире, так и в государствах – членах Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Возникла потребность в создании национального каталога товаров Республики Беларусь.

С этой целью в рамках Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг., утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 02.02.2021 № 66, реализуется мероприятие 67 «Создание интегрированной системы цифровой каталогизации товаров (продукции) Республики Беларусь для формирования единого рынка государств – членов Евразийского экономического союза (ИС «Национальный каталог товаров Беларуси»). Исполнителем данного мероприятия является Научно-инженерное республиканское унитарное предприятие «Межотраслевой научно-практический центр систем идентификации и электронных деловых операций» НАН Беларуси.

1. Цели, задачи и используемые технологии

Интегрированная система «Национальный каталог товаров Беларуси» (далее – Национальный каталог) предназначена для создания единой технологической платформы ввода, обработки, хранения и использования стандартизованных по международным

правилам электронной торговли цифровых описаний товаров (продукции), находящихся в обороте на территории Беларуси (далее – цифровые описания товаров), а также идентификации по международным стандартам участников оборота товаров.

Цифровые описания товаров представляют собой многоуровневое стандартизованное описание производимых и поставляемых на рынок товаров (продукции) в разрезе их конкретных наименований, технических характеристик и потребительских свойств, снабженных атрибутами классификации, каталогизации и автоматической идентификации на основе международных и национальных стандартов и цифровых технологий [2]. Цифровое описание может включать также трехмерные изображения, фотографии, правила обращения, использования, утилизации и др.

Основным технологическим инструментом создания Национального каталога являются технологии Глобальной сети синхронизации данных (GS1 Global Data Synchronization Network, GDSN, <https://www.gs1.org/services/gdsn>), обеспечивающие механизмы синхронизации с аналогичными каталогами других зарубежных государств по международным правилам интеграции на основе требований и рекомендаций GS1 GDSN. Система GS1 (Global Systems One) – совокупность международных и национальных документов, субъектов хозяйствования, обеспечивающих глобальную автоматическую идентификацию объектов.

Технологии GDSN включают в себя Глобальный регистр GS1 (GS1 Global Registry), сертифицированные пулы или национальные каталоги товаров, Систему обеспечения качества данных DQF (Data Quality Framework, www.gs1.org/services/data-quality/data-quality-framework) и Глобальный классификатор продукции GS1 (Global Product Classification, GPC, <https://www.gs1.org/standards/gpc>). Система обеспечения качества данных DQF реализует обработку более чем 1800 ошибочных ситуаций при описании товаров в Национальном каталоге, предусматривающих анализ правильности представления различных характеристик товаров, а также логику построения агрегированных товарных единиц (упаковки, коробки, паллет и др.). Технологии GDSN образуют среду, которая эффективно обеспечивает безопасную и постоянную синхронизацию точных и достоверных данных о товарах в различных применениях (системах).

Глобальный регистр – это централизованный каталог сети GDSN. Базовая информация о товарах и компаниях, которые их выпускают и продают, публикуется в Глобальном регистре. Специальные «указатели» позволяют получить доступ к соответствующим пулам данных, в которых представлена более подробная информация.

Каждому товару или услуге присваивается *уникальный цифровой идентификатор GTIN* (глобальный номер торговой единицы, Global Trade Item Number) – международный идентификационный номер товара, который однозначно идентифицирует этот товар (разновидность товара) в мировом торгово-экономическом пространстве.

Каждому участнику оборота товара в цепи поставок присваивается *уникальный цифровой идентификатор GLN* (глобальный номер расположения, Global Location Number) – международный идентификационный номер участника хозяйственной операции, который однозначно характеризует наименование конкретного предприятия (либо его структурного подразделения) и его физическое местоположение.

Информационным базисом Национального каталога будет *межведомственная распределенная информационная система «Банк данных электронных паспортов товаров»* (<http://www.epass.by>) (далее – Банк электронных паспортов товаров, <https://www.gs1.org/standards/gpc>), включающая описание производимой и ввозимой в Беларусь продукции в соответствии с требованиями международных стандартов системы GS1. Банк электронных паспортов товаров создан в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22.08.2011 № 1116 «О применении

межведомственной распределенной информационной системы «Банк данных электронных паспортов товаров».

Банк электронных паспортов товаров по состоянию на 18.07.2022 содержит более 9,7 млн уникальных (неповторяющихся) товарных позиций, идентифицированных GTIN и описанных по международным стандартам; общее количество участников системы, идентифицированных GLN, – более 35 тыс. Присваиваемые идентификаторы GLN и GTIN с цифровыми описаниями являются необходимым, а по ряду товарных групп обязательным, условием нахождения на рынке Беларуси, а также при поставках в государства – члены ЕАЭС и другие зарубежные страны.

Основные задачи, решаемые при реализации Национального каталога:

- создание открытой технологической цифровой платформы, обеспечивающей централизованное администрирование цифровых описаний товаров;

- совершенствование технологического инструментария наполнения базы данных о товарах, относящихся в первую очередь к группам товаров, подлежащих обязательной идентификации, маркировке и прослеживаемости в контексте законодательства Республики Беларусь и ЕАЭС;

- предоставление поставщикам (производителям, импортерам) данных о товарах и потребителям (ритейлерам, органам государственного управления, контролирующим органам и др.) технологических инструментов для работы с данными (личные кабинеты, веб-сервисы, API для интеграции и др.);

- интеграция с информационными ресурсами ГС1 Беларуси в части верификации данных о глобальных идентификаторах и базовых описаниях товаров, их производителей (поставщиков) и иных участников оборота;

- интеграция с Единым цифровым каталогом товаров ЕАЭС, создание которого предусмотрено документом «Стратегические направления развития евразийской экономической интеграции до 2025 года», утвержденным решением Высшего Евразийского экономического совета от 11.12.2020 № 12.

2. Концептуальные подходы к реализации системы

Реализация Национального каталога позволит достигнуть следующего:

- обеспечивается унифицированный подход к кодированию товаров, их классификации и автоматической обработке на основе международных стандартов;

- интегрируются на базе международных стандартов между собой все информационные ресурсы, описывающие отдельные группы и элементы характеристик товара;

- минимизируется бумажный документооборот в товарообменных операциях;

- при реализации продукции за счет ее однозначной идентификации сокращаются затраты на первичный учет, предпродажную обработку, складские и логистические операции, уменьшается время реализации, повышается скорость продвижения на рынок, а также исключаются затраты на урегулирование ошибок в цепях поставок;

- удовлетворяются международные требования, включая решения ЕАЭС по маркировке и трассировке (отслеживанию) по отдельным группам товаров на всех стадиях от производства до реализации;

- пользователям системы предоставляются международные идентификаторы, которые обеспечивают их однозначное позиционирование в мировом экономическом и электронном сообществах на базе международных стандартов UN/EDIFACT, а также полноценное участие в международных товаропроводящих сетях;

– упрощается контроль за использованием бланков и документов строгой отчетности, обеспечивающих товародвижение;

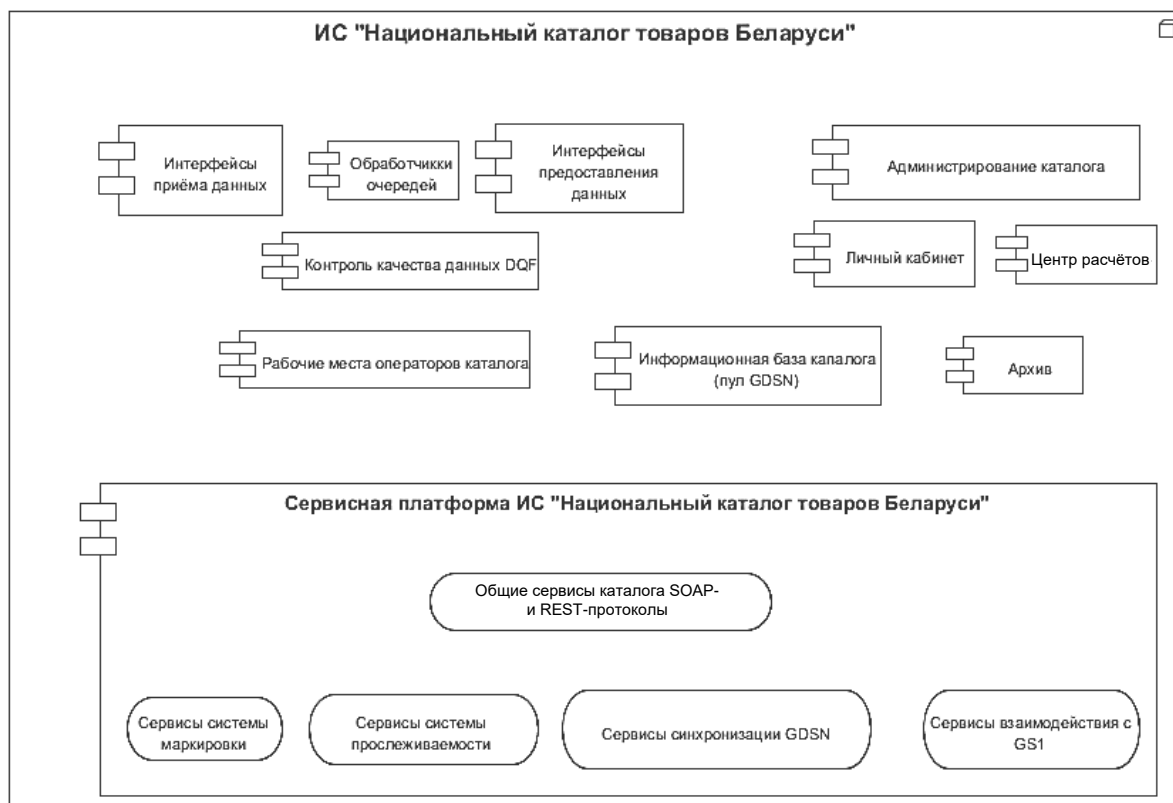
– формируются условия для мониторинга товародвижения на всех стадиях (производство, складирование, транспортировка, реализация), в том числе с целью дополнительной защиты потребителей, отзыва с рынка некачественной или опасной продукции.

В состав Национального каталога будут входить следующие подсистемы:

Управление ресурсами – обеспечивающая часть системы;

Сервисная платформа – функциональная часть системы.

Обобщенная структура Национального каталога представлена на рисунке.



Обобщенная структура Национального каталога

Подсистема «Управление ресурсами» должна обеспечивать процедуры создания цифровых описаний товаров (электронных паспортов товаров) в соответствии с международными требованиями и требованиями ЕАЭС, контроль качества данных о товарах на основе специализированных интерфейсов приема и предоставления данных пользователям системы. Подсистема обеспечит полный комплекс административных процессов управления Национальным каталогом, возможности работы пользователей в личных кабинетах, контроль расчетных операций за услуги, а также ведение базы данных, включая данные по участникам системы и товарам, необходимых классификационных схем, справочников и долгосрочного архива.

В состав подсистемы «Управление ресурсами» входят следующие компоненты:

- интерфейсы приема данных;
- обработчики очередей;
- интерфейсы предоставления данных;

- администрирование каталога;
- контроль качества данных DQF;
- АРМ оператора (рабочие места операторов каталога);
- личные кабинеты пользователей;
- поддержка информационной базы каталога (пул GDSN);
- расчетный сервис (центр расчетов);
- архив.

Подсистема «Сервисная платформа» должна обеспечивать сервисы, предоставляющие пользователям необходимые технические характеристики товаров для их движения по цепочкам поставок, сервисы сетей синхронизации (GDSN), сервисы взаимодействия с ведомственными базами данных, государственными информационными системами, ресурсами и системами, функционирующими в государствах – членах ЕАЭС.

В состав подсистемы «Сервисная платформа» входят следующие компоненты, реализующие наборы сервисов: общие сервисы каталога, SOAP- и REST-протоколы, а также сервисы сети синхронизации GDSN, взаимодействия с GS1, системы маркировки и системы прослеживаемости.

Заключение

Реализуемый Национальный каталог ориентирован на глобальный бизнес, в то же время он должен быть эффективным для среднего и малого бизнеса.

Наличие в качестве основы Национального каталога технологий GDSN не только обеспечит безболезненный вход участников в мировую торговую среду, но и даст дополнительные эффекты, которые в настоящее время на имеющейся технологической базе недостижимы.

Предприятия смогут увеличивать свой товарооборот и получать очень полезную информацию с отчетами о продажах, остатках и прогнозируемом спросе с тем, чтобы оценивать спрос на свои товары и услуги.

Список литературы

1. Дравица, В. И. Системы и стандарты управления цепями поставок / В. И. Дравица, И. А. Король // 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. 77–81.

2. Система электронного обмена данными в Республике Беларусь: практическое руководство / В. И. Дравица [и др.]; под ред. В. И. Дравицы. – Минск: РИВШ, 2022. – 172 с.

ВОПРОСЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ УСЛУГ

В. И. Дравица, А. В. Решетняк, Г. Л. Комлик
Центр систем идентификации НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены вопросы идентификации поставщиков и потребителей цифровых услуг с точки зрения решения проблемы прослеживаемости. Представлена информация о работах Центра систем идентификации НАН Беларуси по данному направлению.

В настоящее время применяют различные способы и системы, позволяющие идентифицировать изготовленные и зарегистрированные изделия в процессе их реализации и эксплуатации. Например, для проверки товара на уникальность используют товарные знаки, которыми маркируются изделия, аутентификацию брендов выполняют по первоисточникам – международным и национальным базам данных товарных знаков. Применяют также хранилища базовой информации о маркированных объектах (дата-пулы товаров, которых в мире насчитывается уже более 30), созданные на основе международных стандартов системы GS1 (URL: https://www.gs1.org/docs/barcodes/GS1_General_Specifications.pdf).

Центром систем идентификации НАН Беларуси запатентован способ комплексного контроля товара [1], предназначенный для идентификации, оценки качества сертифицированных товаров в процессе их предварительного контроля перед продажей покупателю и при проведении аудит-контроля в точках продажи на основе современных технологий автоматической идентификации с использованием уникального идентификационного номера, включающего код производителя, код товара и номер товара. Запатентованные решения применяются в автоматизированных информационных системах национального и межгосударственного уровней для контроля легальности товаров и обеспечения прослеживаемости продукции при обеспечении процессов внутренней и взаимной торговли.

Таким образом, технологии идентификации и прослеживаемости маркированных объектов (товаров) как физических объектов изучены достаточно глубоко и имеют широкое применение.

В части реализации цифровых услуг в настоящее время достаточно широко применяются системы, которые обеспечивают контроль заказа, оплаты услуги, при этом решения для реализации таких виртуальных объектов на «последней миле» в настоящее время развиты недостаточно. Цифровая услуга – это услуга, оказываемая потребителю посредством цифровых технологий [2].

Необходимо отметить, что идентификация поставщиков цифровых услуг в настоящее время имеет ряд сложностей, связанных с ведением реестра таких поставщиков, а также недостаточно активным использованием возможностей, описанных рядом международных стандартов и рекомендаций непосредственно участниками рынка. Частично эти задачи решены в банковской сфере за счет применения международных стандартов для изготовления и эксплуатации пластиковых и виртуальных карточек. В качестве идентификатора поставщика услуги, предоставляемой на основе таких карточек, принято использовать идентификационный номер эмитента, формируемый в соответствии с едиными правилами регистрации и идентификации эмитентов, которые регулируются требованиями международных стандартов ISO/IEC 7812-1-2017 «Карты идентификационные. Идентификация эмитентов. Часть 1. Система нумерации» [3]

и ISO/IEC 7812-1-2017 «Карты идентификационные. Идентификация эмитентов. Часть 2. Порядок подачи заявки и регистрации» [4]. Без соблюдения требований указанных стандартов не представляется возможной работа банков, мобильных операторов и других организаций, которые реализуют финансовые и цифровые услуги на основе банковских карточек, сим-карт, пластиковых карточек различного применения. На основе этих идентификаторов формируется уникальный номер карточки, который позволяет идентифицировать поставщика и клиента (пользователя услуги).

При этом необходимо отметить, что международные стандарты GS1 также предусматривают возможность идентификации поставщиков товаров и услуг, в том числе цифровых. Эти стандарты в свою очередь опираются на единый глобальный словарь данных (GDD), который обеспечивает согласованность всех стандартов системы GS1. Глобальный словарь данных GDD – это репозиторий, который содержит все атрибуты данных о товаре, представляющие собой просто определения, подходящие для любого товара. С помощью словаря пользователь может создавать, хранить и использовать совместно с партнерами точные названия и определения, которые можно применять в электронном обмене данными (EDI, XML), при кодировании и распознавании (AIDC).

Методология технологически нейтральна к прикладным отраслевым областям, т. е. основана на описаниях автоматизированных информационных систем на концептуальном (логическом) уровне и на применении стандартов GS1, на информационных сервисах и системных решениях. Стандартами GS1 регламентируется использование уникального идентификатора поставщика товара (услуги) – международного идентификационного номера участника хозяйственной операции – глобальный номер расположения (Global Location Number, GLN), международного идентификационного номера товара – глобальный номер торговой единицы (Global Trade Item Number, GTIN), а также глобального номера услуги (Global Service Relation Number, GSRN) – международный идентификатор GS1, используемый для фиксации отношений между организацией – поставщиком услуги либо дистрибьютером и получателем услуги.

Глобальный номер услуг (GDSN) представляет собой идентификационный ключ GS1, который имеет фиксированную длину и состоит из 18 цифр: префикса компании GS1, ссылки на услугу и контрольной цифры. Упомянутые выше идентификаторы активно используются для обеспечения идентификации и прослеживаемости товаров, но также предполагают возможность применения для идентификации цифровых услуг.

При условии регистрации поставщиков и непосредственно цифровых услуг в глобальной системе GS1 представляется возможной реализация подходов, позволяющих выполнять проверку достоверности поставщика и, соответственно, – упрощения механизмов взаимодействия с потребителями и повышения уровня доверия к цифровым услугам в целом.

В рамках развития проекта «Карта учащегося» Центром систем идентификации НАН Беларуси частично апробированы решения, позволяющие обеспечить прослеживаемость цифровой услуги за счет организации взаимодействия, аналогичного представленному на рисунке.

Учитывая взаимодействие поставщиков цифровых услуг с клиентами посредством пластиковых или виртуальных карт, обеспеченных уникальными идентификаторами, становится возможной реализация системы подтверждения происхождения цифровой услуги через регистры GS1 и мониторинга ее реализации за счет идентификации владельца карточки (пользователя цифровой услуги) в соответствии с правилами международных стандартов серии ISO/IEC 7812. При этом формируются условия, позволяющие решать задачи прослеживаемости на «последней миле» и получать ответы на вопросы: «Цифровая услуга предоставлена пользователю?», «Пользователь удовлетво-

рен качеством предоставленной цифровой услуги?», «Пользователь имеет возможность отказаться от оплаченной, но не предоставленной цифровой услуги?», «Пользователь имеет возможность изменить условия цифровой услуги?» и др.

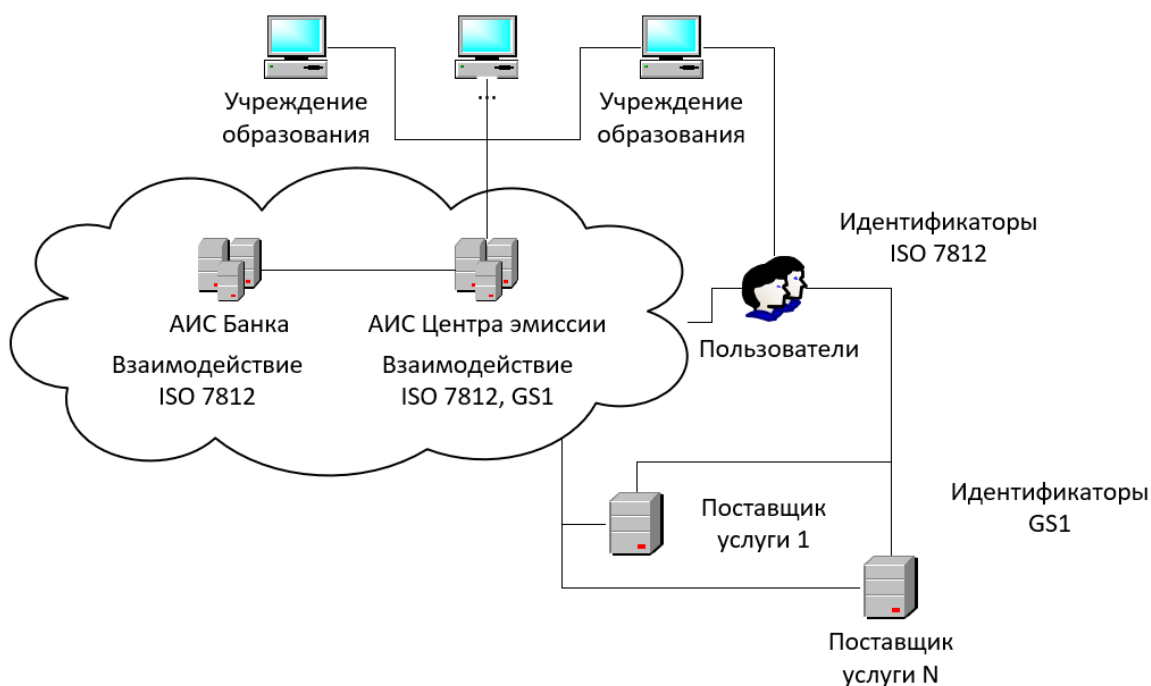


Схема взаимодействия участников процесса эмиссии, поставщиков цифровых услуг и пользователей

Описанные выше подходы позволяют обеспечить межведомственное взаимодействие участников процесса эмиссии карточки (учреждение образования, банк, центр эмиссии), а также поставщиков цифровых услуг (организаций различных форм собственности), сформировать условия для ускоренного внедрения и развития цифровых услуг, в том числе соответствующих концепции «Умный город».

Список литературы

1. Способ комплексного контроля товара [Электронный ресурс] : пат. ЕА 037560 / В. И. Дравица, Г. Е. Волнистый, Е. А. Якушкин, А. В. Агафонов, А. В. Старцев, А. В. Решетняк. – Оpubл. 14.04.2021. – Режим доступа: – <https://www.eapo.org/ru/patents/reestr/patent.php?id=37560>. – Дата доступа: 20.06.2022.

2. Цифровая трансформация. Термины и определения : СТБ 2583-2020. – Введ. 2021-03-01. – Минск : Госстандарт, 2020. – 16 с.

3. Identification cards – Identification of issuers – Part 1: Numbering system : ISO/IEC 7812-1:2017. – Ed. 5. – Publication date: 2017-01. – ISO/IEC JTC1/SC17 Cards and security devices for personal identification, 2017. – 7 p.

4. Identification cards – Identification of issuers – Part 2: Application and registration procedures : ISO/IEC 7812-2:2017. – Ed. 5. – Publication date: 2017-01. – ISO/IEC JTC1/SC17 Cards and security devices for personal identification, 2017. – 12 p.

ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМНОЙ СИТУАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

С. Ф. Липницкий, Л. В. Степура

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Предложена математическая модель информационной поддержки пользователя на этапе описания проблемной ситуации. В процессе взаимодействия с пользователем система предъявляет ему для заполнения специальные шаблоны предложений и текстов. Вместе с шаблонами пользователь получает от системы тексты подсказок. Они синтезируются на основе модели представления знаний в виде вербальных ассоциаций, т. е. семантических связей между словами и словосочетаниями, соответствующих ассоциативным отношениям между обозначаемыми ими сущностями в реальном мире.

Введение

Проблемная ситуация в любой предметной области характеризуется наличием некоторой проблемы, условий и обстоятельств ее возникновения. Под проблемой обычно понимают совокупность сложных теоретических или практических задач, требующих постановки и решения. Причем правильное описание проблемной ситуации является важнейшим условием ее успешного развития, т. е. принятия адекватного ситуации решения. Оценка эффективности решения и его принятие сопряжены, как правило, с необходимостью сбора и обработки значительных объемов информации. При наличии большого количества факторов, связанных с проблемной ситуацией, возможности человека часто оказываются недостаточными для поиска и систематизации нужных сведений. В подобных обстоятельствах используются специальные информационные системы – системы поддержки принятия решений.

В докладе рассматривается задача информационной поддержки пользователя (лица, принимающего решение) на этапе описания проблемной ситуации. В процессе взаимодействия с пользователем система предъявляет ему для заполнения специальные (фрагментно-слотовые) шаблоны предложений и тексты подсказок. Они синтезируются на основе разработанной ранее модели представления знаний в виде вербальных ассоциаций, т. е. семантических связей между словами и словосочетаниями, соответствующих ассоциативным отношениям между обозначаемыми ими сущностями в реальном мире.

1. Коммуникативные фрагменты

Традиционно синтез предложений языка (текста) реализуется как последовательная генерация лексем, затем синтаксических фраз и, наконец, предложений по известным синтаксическим правилам. Однако в соответствии с результатами исследования этой проблемы, изложенными в монографии [1], предложения строятся из готовых хранящихся в памяти компонентов, названных коммуникативными фрагментами. Эти фрагменты не образуются по синтаксическим правилам, а извлекаются из памяти целиком.

1.1. Определение понятия коммуникативного фрагмента

Обозначим через $\pi = a_1 a_2 \dots a_n$ произвольное предложение из тематического корпуса текстов St . (Тематический корпус – это совокупность текстов по конкретной тематике, объединение всех тематических корпусов образует полный корпус Cf .)

- 1) Если $n = 1$, то слово a_1 цепочки π назовем коммуникативным фрагментом.
 2) Если $n \geq 2$ и $I_{Cf}^{a_1 a_2} < I_{Cf}^{00}$ (I_{Cf}^{00} – пороговое значение информативности), то слово a_1 будем называть коммуникативным фрагментом. Информативность вербальной ассоциации между словами вычисляется по формуле

$$I_{Cf}^{ab} = \frac{n_{Cf}^{ab} + n_{Cf}^{Par^{ab}} + n_{Cf}^{Syn^{ab}}}{N_{Cf}},$$

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 предложений в корпусе Cf . Параметры $n_{Cf}^{Par^{ab}}$ и $n_{Cf}^{Syn^{ab}}$ указывают на число вхождений всех пар словоформ, являющихся словоизменениями слов a и b и, соответственно, их синонимами.

3) Пусть $2 \leq m < n$. Подцепочку $a_1 a_2 \dots a_m$ цепочки π назовем коммуникативным фрагментом, если справедлива последовательность неравенств $I_{Cf}^{a_1 a_2} \geq I_{Cf}^{00}$, $I_{Cf}^{(a_1 a_2) a_3} \geq I_{Cf}^{00}$, ..., $I_{Cf}^{(a_1 a_2 \dots a_{m-1}) a_m} \geq I_{Cf}^{00}$, а $I_{Cf}^{(a_1 a_2 \dots a_m) a_{m+1}} < I_{Cf}^{00}$.

4) Если при $n \geq 2$ выполняется последовательность неравенств $I_{Cf}^{a_1 a_2} \geq I_{Cf}^{00}$, $I_{Cf}^{(a_1 a_2) a_3} \geq I_{Cf}^{00}$, ..., $I_{Cf}^{(a_1 a_2 \dots a_{n-1}) a_n} \geq I_{Cf}^{00}$, то цепочку $a_1 a_2 \dots a_n$ назовем коммуникативным фрагментом.

1.2. Базовые и связующие коммуникативные фрагменты

Пусть Ct – некоторый тематический корпус текстов. Рассмотрим предметную область, определяемую корпусом Ct . Будем различать базовые и связующие коммуникативные фрагменты в зависимости от их информативности в данной предметной области. Обозначим через I_{Ct}^0 пороговое значение информативности коммуникативного фрагмента. Тогда коммуникативный фрагмент f будем называть базовым, если значение его информативности I_{Ct}^f удовлетворяет неравенству $I_{Ct}^f \geq I_{Ct}^0$. Если же $I_{Ct}^f < I_{Ct}^0$, то фрагмент f назовем связующим. Связующим, например, является коммуникативный фрагмент «предлагается новый подход к решению проблемы», а базовым – фрагмент «принятия решений в условиях неопределенности».

Обозначим через $Ft_{баз}$ множество всех базовых коммуникативных фрагментов, а через $Ft_{св}$ – множество всех связующих. Тогда множество всех коммуникативных фрагментов предметной области – это объединение множеств базовых и связующих фрагментов, т. е. $F_{Ct} = Ft_{баз} \cup Ft_{св}$.

Информативность коммуникативного фрагмента $f = ab\dots$ в тематическом корпусе текстов Ct вычисляется по формуле

$$I_{Ct}^f = \frac{I_{Ct}^a + I_{Ct}^b + \dots}{\sqrt{(I_{Ct}^a)^2 + (I_{Ct}^b)^2 + \dots}},$$

где I_{Ct}^a , I_{Ct}^b , ... – значения информативности всех слов цепочки f [2, 3].

2. Информационная поддержка пользователя

Сообщения пользователю синтезируются системой поддержки принятия решений путем заполнения специальных фрагментно-слотовых шаблонов дискурсивно-сочетаемыми коммуникативными фрагментами.

2.1. Фрагментно-слотовые шаблоны

Будем различать фрагментно-слотовые шаблоны предложений, текстов и предметных областей. Фрагментно-слотовый шаблон предложения – это цепочка, полученная заменой его базовых коммуникативных фрагментов слотами (пустыми фрагментами). Фрагментно-слотовые шаблоны текстов образуются из кортежей шаблонов их предложений. Шаблоны предметных областей формируются как бинарные отношения на множествах шаблонов предложений из соответствующих тематических корпусов текстов.

2.2. Дискурсивная сочетаемость коммуникативных фрагментов

Под дискурсом в лингвистике понимают связную последовательность предложений, обладающую семантическим единством [4]. Для получения «хороших» предложений при их синтезе из коммуникативных фрагментов будем использовать отношение дискурсивной сочетаемости таких фрагментов. Понятие этого отношения введем следующим образом.

Определим на множестве F всех коммуникативных фрагментов в полном корпусе текстов Cf антирефлексивное бинарное отношение Δ_{Cf} , такое, что для любых фрагментов $f, g \in F$ соотношение $(f, g) \in \Delta_{Cf}$ выполняется тогда и только тогда, когда в некотором тексте $T \in Cf$ существует предложение π , в котором коммуникативный фрагмент f непосредственно предшествует фрагменту g . Отношение Δ_{Cf} будем называть отношением дискурсивной сочетаемости коммуникативных фрагментов в тематическом корпусе текстов Cf . Дискурсивно-сочетаемые пары коммуникативных фрагментов $(f, g) \in \Delta_{Cf}$ будем хранить в специальном списке – словаре дискурсивно-сочетаемых коммуникативных фрагментов.

2.3. Вербально-ассоциативные сети

Определим на множестве F_{Ct} отношение толерантности Θ_{Ct} (рефлексивное и симметричное бинарное отношение), такое, что пара (f, g) любых коммуникативных фрагментов из множества Ft является элементом отношения Θ_{Ct} , т. е. $(f, g) \in \Theta_{Ct}$ тогда и только тогда, когда фрагменты f и g из этой пары содержатся хотя бы в одном предложении корпуса Ct и информативность вербальной ассоциации $I_{Ct}^{fg} \geq I_{Ct}^0$, где I_{Ct}^0 – пороговое значение информативности. Обозначим через G_{Ct} граф отношения Θ_{Ct} . Пусть (f, g) – произвольное ребро этого графа. Если $(f, g) \in \Delta_{Cf}$, то для всех таких пар (f, g) вершины f и g соединим дугой, направленной от f к g . Обозначим полученный смешанный граф через Net_{Ct} и назовем его вербально-ассоциативной сетью предметной области, определяемой тематическим корпусом текстов Ct . Подграф $Net_{баз}$ графа Net_{Ct} , порожденный множеством вершин $Ft_{баз}$, будем называть базовой вербально-ассоциативной сетью данной предметной области.

2.4. Алгоритм информационной поддержки

На входе алгоритма перечень названий предметных областей, совокупность вербально-ассоциативных сетей для всех предметных областей и их фрагментно-слотовых шаблонов. На выходе алгоритма множество рекомендаций и подсказок пользователям системы поддержки принятия решений. Алгоритм включает следующие шаги.

Шаг 1. Пользователю (в режиме диалога) предъявляется перечень названий предметных областей и предлагается выбрать требуемую. Пользователь указывает предметную область, которой соответствует тематический корпус текстов Ct .

Шаг 2. В рамках выбранной предметной области пользователь имеет возможность выполнить одно из действий:

- отметить одну или несколько вершин g_1, g_2, \dots базовой вербально-ассоциативной сети $Net_{баз}$. Перейти к выполнению шага 3;
- сформировать одно или несколько предложений $\langle \rho_1, \rho_2, \dots \rangle$ текста описания проблемной ситуации. Перейти к выполнению шага 4.

Шаг 3. Вычисляется информативность вербальной ассоциации между фрагментно-слотовыми шаблонами предложений из тематического корпуса текстов Ct и множеством $g_{баз} = \{g_1, g_2, \dots\}$ отмеченных пользователем вершин базовой вербально-ассоциативной сети $Net_{баз}$ по формуле

$$I_{Ct}^{h_{\pi_i} g_{баз}} = \frac{\sum_{f \in h_{\pi_i}, g \in g_{баз}} I_{Ct}^{fg}}{\sqrt{\sum_{f \in h_{\pi_i}, g \in g_{баз}} (I_{Ct}^{fg})^2}}, \quad i = \overline{1, l}.$$

Далее фрагментно-слотовые шаблоны из множества $U_{Ct} = \{h_{\pi_i} | i = \overline{1, l}\}$ упорядочиваются по убыванию информативности $I_{Ct}^{h_{\pi_i} g_{баз}}$ и предъявляются пользователю по его требованию в качестве форм для заполнения слотов коммуникативными фрагментами. Пользователь выбирает один из шаблонов, например, шаблон h_1 . Перейти к выполнению шага 5.

Шаг 4. Вычисляется информативность вербальной ассоциации между фрагментно-слотовыми шаблонами предложений из множества U_{Ct} и кортежем предложений $S = \langle \rho_1, \rho_2, \dots \rangle$ по формуле

$$I_{Ct}^{h_{\pi_i} S} = \frac{\sum_{f \in h_{\pi_i}, \rho \in S} I_{Ct}^{f\rho}}{\sqrt{\sum_{f \in h_{\pi_i}, \rho \in S} (I_{Ct}^{f\rho})^2}}, \quad i = \overline{1, l}.$$

Реализуется упорядочение фрагментно-слотовых шаблонов h_{π_i} по убыванию информативности $I_{Ct}^{h_{\pi_i} S}$. Шаблоны предъявляются пользователю, который выбирает наиболее соответствующий его потребностям, например, шаблон h_3 . Перейти к выполнению шага 6.

Шаг 5. Пользователь заполняет слоты фрагментно-слотового шаблона h_1 . Ему предлагаются варианты заполнения в виде совокупностей коммуникативных фрагментов, для которых информативность вербальной ассоциации с шаблоном h_1 не меньше некоторого порогового значения. Кроме того, эти фрагменты должны быть дискурсивно сочетаемыми с соседними фрагментами шаблона h_1 . Далее пользователю предъяв-

ляются шаблоны, удовлетворяющие отношению Θ_{cl} . Процесс их заполнения продолжается аналогичным образом.

Шаг 6. Шаг 6 выполняется аналогично шагу 5.

Заключение

Рассмотрена математическая модель информационной поддержки пользователя при принятии решений на этапе описания проблемной ситуации. Разработаны алгоритмы, реализующие данную модель:

- алгоритм создания словаря коммуникативных фрагментов;
- алгоритмы создания фрагментно-слотовых шаблонов предложений, текстов и предметных областей;
- алгоритм информационной поддержки пользователя.

Словарь коммуникативных фрагментов создается в четыре шага в соответствии с их формальным определением. На каждом шаге последовательно проверяются четыре условия из данного определения. Фрагментно-слотовые шаблоны предложений формируются путем замены их базовых коммуникативных фрагментов слотами, а шаблоны текстов – как кортежи шаблонов их предложений. Фрагментно-слотовые шаблоны предметных областей создаются в виде реализации редукций бинарных отношений на множествах шаблонов предложений из соответствующих тематических корпусов текстов. Каждый тематический корпус текстов определяет некоторую предметную область. Информационная поддержка пользователя при описании проблемной ситуации осуществляется в режиме диалога и сводится к предъявлению ему для заполнения релевантных фрагментно-слотовых шаблонов и возможных вариантов их заполнения.

Список литературы

1. Гаспаров, Б. М. Язык, память, образ. Лингвистика языкового существования / Б. М. Гаспаров. – М. : Новое литературное обозрение, 1996. – 352 с.
2. Липницкий, С. Ф. Синтез запросов и поиск альтернатив в системе информационной поддержки принятия решений / С. Ф. Липницкий // Проблемы физики, математики и техники. – 2020. – № 2. – С. 91–95.
3. 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.
4. Темнова, Е. В. Современные подходы к изучению дискурса / Е. В. Темнова // Язык, сознание, коммуникация : сб. ст. – М. : МАКС Пресс, 2004. – Вып. 26. – С. 24–32.

СПЕЦИФИКА И ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПЛАТЕЖНЫХ СИСТЕМ НА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ КАРТАХ

И. В. Шалимов¹, Г. А. Бондарева²

¹Региональный открытый социальный институт, Курск, Россия;

²Курская академия государственной и муниципальной службы, Россия

Раскрыто качество электронных платежных систем на основе микропроцессорных карт, приведена общая схема технологии построения таких систем, дана оценка их эффективности на базе пластиковых карт с предварительной авторизацией.

Введение

Цифровизация экономики – важный этап социально-экономической жизни сегодняшнего общества. Особую актуальность процессу цифровизации придает возможность внедрения современных цифровых технологий в различные сферы жизни и производства. Конец 90-х гг. XX в. является отправной точкой, началом эпохи цифровизации, когда впервые заговорили об IT-технологиях и цифровой экономике в целом.

По оценкам экспертов, оптимизация процессов производства и логистических операций, повышение эффективности рынка труда, производительности оборудования, эффективность НИОКР, снижение расходов ресурсов и производственных потерь – это лишь малые и далеко не полные результаты влияния цифровизации.

Следует отметить, что необходимым фактором конкурентоспособности также выступает цифровизация. Цифровизация банковской системы значительно упрощает обслуживание и бесперебойную работу платежных систем, в том числе и таких, чье функционирование основывается на микропроцессорных картах.

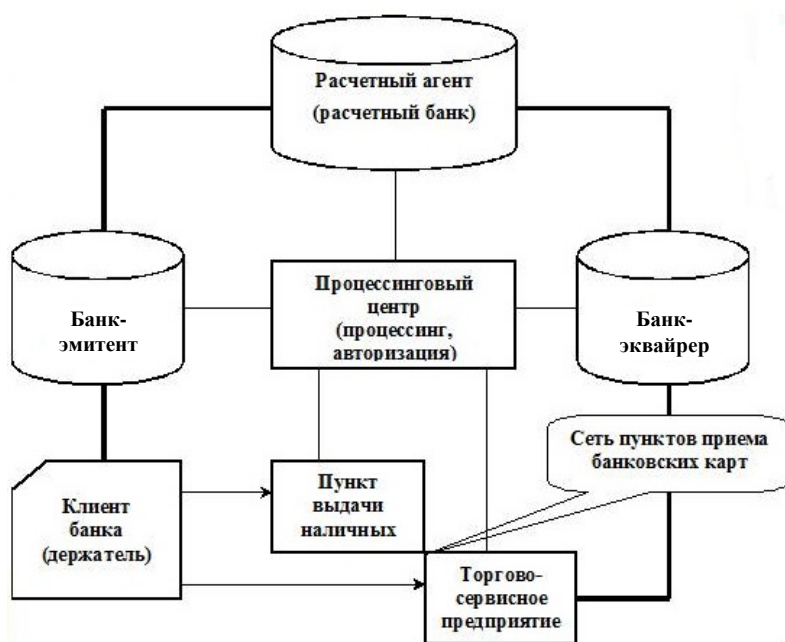
1. Принципы создания платежных систем на микропроцессорных картах

Все платежные системы, созданные на базе микропроцессорных карт, обладают такими качествами, как:

- наличие достаточного диапазона потребительских сервисов, что является основой для оптимизации и расширения инструментов управления приложениями, которые установлены на самой карте;
- возможность совмещения определенных функций на одном физическом устройстве (небанковские и традиционные платежные);
- соблюдение принципа интероперабельности архитектуры, что позволяет обеспечить автономность и независимость бизнес-схем и технических решений от производителей устройств;
- высокий уровень безопасности от внешних и внутренних рисков, их постоянный мониторинг (диагностика), контроль за сохранностью данных;
- полное соответствие международным стандартам и требованиям мировых платежных систем;
- усиленная поддержка работы средств в телекоммуникационных сетях;
- форма организации системы электронной коммерции, основа для сетевой мобильной торговли.

Соблюдение вышеуказанных критериев позволит сформировать технологически эффективную и в коммерческом плане привлекательную платежную систему.

Примером соблюдения данных качественных критериев является многофункциональная микропроцессорная карта в интегрированной системе DUET. Она предназначена для повседневных массовых безналичных расчетов. Структурная схема платежной системы банковских карт [1] представлена на рисунке.



Структурная схема платежной системы банковских карт

Реализация схмотехнических решений, опираясь на существующие стандарты и требования внешней среды, позволит обеспечить:

- использование высокобезопасных криптостойких блочных алгоритмов шифрования данных;
- безопасную эмиссию платежных средств в отделении банка;
- экономическую целесообразность и эффективность использования при ведении электронного бизнеса и коммерции;
- возможность личной настройки параметров карточных платежей;
- функционирование эффективных механизмов обмена ключевой информацией, диверсификацию закрытых ключей, что необходимо для комплексной защиты платежей;
- возможность взаимодействия с нефинансовыми приложениями (программы идентификации, поощрения, доступа и авторизации);
- наличие менее ресурсоемкого перехода существующих систем на более технологичные.

Особый приоритет отдается важнейшему качеству любой платежной системы – ее безопасности [2].

Однако стоит отметить, что широкое распространение платежного сервиса любого вида диктуется необходимостью наличия достаточного предложения инфраструктуры со стороны разработчиков.

2. Схема технологии построения платежных систем

Наиболее простым (в организационном аспекте) способом создания платежной системы является разработка электронного аналога традиционных купюр. Каждая купюра отмечена номером, номиналом, наименованием банка-эмитента и т. д. Кроме этой

информационной функции, электронное платежное средство должно нести и защитную функцию – оградить от любых известных видов подделки [3].

Соблюдение высокого уровня технологической защиты от действий фальшивомонетчиков предполагает обширный спектр защитных инструментов: металлизированные полоски, водяные знаки, голограммы.

Платежная система Mondex использует микропроцессорные пластиковые карты. Ее преимущества: компактность, электронная наличность пользователя, хранящаяся как денежный эквивалент, наличие электронной подписи, несколько систем криптозащиты.

Разработка технологии создания файлов с данными, отражающими финансовые параметры платежных систем, – ключевое программное решение платежной системы, чья архитектура функционирует на основе карт с чипами. Созданное платежное поручение шифруется закрытым ключом эмитента.

Платежная система, чей функционал базируется на основе программного решения, характеризуется высоким уровнем имитостойкости, т. е. вероятность имитации (подделки) обращающихся электронных денег фактически равна нулю.

Для предотвращения дублирования или размножения купюры предусмотрена оперативная (онлайн) или отсроченная (оффлайн) регистрация. Примером оперативной регистрации является функционирование одноразовой купюры (один цикл оплаты). В этом случае:

- покупатель конвертирует фидуциарные деньги в электронную купюру;
- покупатель отправляет электронную купюру продавцу, используя телекоммуникационную инфраструктуру;
- продавец отправляет полученный от покупателя файл в процессинговый центр или банк. Файл в данном случае ассоциируется с электронной купюрой;
- при корректном соблюдении всех вышеуказанных этапов на расчетный счет продавца зачисляются денежные средства, чей размер соответствует номиналу электронной купюры.

Использование данного подхода обеспечивает существенную безопасность платежа, так как клиент, получая платеж, оперативно контактирует с банком, вовремя извещая его о получении электронной купюры. Электронные купюры хранятся в кошельке клиента на его компьютере или мобильном устройстве. Для платежных систем с оперативной регистрацией использование такого рода купюр содержит существенный недостаток – законным владельцем является то лицо, которое смогло предъявить данную купюру банку раньше и быстрее всех других.

Система безналичных платежей с отсроченной регистрацией предполагает полнофункциональное использование автоматизированной системы DUET на основе концепции FTS. Сама концепция предполагает авторизованный остаток на карте клиента, который был предварительно загружен. Основные операции проводятся в оффлайн-режиме (просмотр баланса, получение наличных, оплата товаров или услуг, платежные транзакции и т. д.). Связь в онлайн-режиме требуется лишь для передачи пакетов транзакций. Это доступно благодаря функционированию сервера системы с определенной периодичностью.

Таким образом, основными этапами сделки на основе платформы DUET являются следующие: предварительная предавторизация (загрузка) средств, оплата товара или услуги, инкассация, взаиморасчет.

Система безналичных платежей с отсроченной регистрацией более сложная, но и более совершенная.

3. Эффективность платежных систем на базе пластиковых карт

Важнейший аспект в контексте защиты – технология аутентификации пользователя карты. Несовершенство данной технологии является стимулом для совершения действий, носящих характер мошенничества. Использование защитного протокола снижает риск мошенничества, однако нет уверенности в том, что контрагент (фирма) не ставит перед собой генеральную цель, заключающуюся в сборе данных о картах потенциальных покупателей [3]. Защита баз данных карт, с которых производится оплата в Интернете, – важнейший и один из самых актуальных вопросов обеспечения безопасности и конфиденциальности. Эффективным способом решения вышеуказанных проблем является использование платежных систем на основе предварительно авторизованных средств.

4. Платежные системы с предварительной авторизацией

Одним из примеров платежной системы, которая использует отечественные микропроцессорные пластиковые карты, является ПРО100. Сущность работы таких систем раскрывается в хранении платежным средством авторизованных средств, готовых для проведения расчетов в оффлайн-режиме. Следовательно, данный шаг позволяет оперативно проверить покупательную способность клиента, чтобы избежать вероятности возникновения риска неплатежеспособности или мошенничества.

Заключение

Вышеприведенный анализ, а вместе с тем и оценка позволяют раскрыть имеющиеся угрозы, потенциал и направления развития (совершенствования) банковской системы с использованием платежных систем на микропроцессорных картах. Их успешное широкое функционирование стало доступно обществу благодаря усилению необходимости цифровой трансформации всех бизнес-процессов.

Список литературы

1. Сковиков, А. Г. Цифровая экономика. Электронный бизнес и электронная коммерция : учеб. пособие для вузов / А. Г. Сковиков. – 2-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2021. – 260 с.
2. Антонопулос, А. Интернет денег / А. Антонопулос ; пер. А. Руднева ; ред. А. Власова. – М. : Олимп-Бизнес, 2018. – 192 с.
3. Башир, И. Блокчейн : архитектура, криптовалюта, инструменты разработки, смарт-контракты / И. Башир. – М. : ДМК Пресс, 2019. – 538 с.

ФАКТОРЫ, СДЕРЖИВАЮЩИЕ ИНФОРМАТИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАНИЯ

И. Г. Яр-Мухамедов

Институт машиноведения и автоматике НАН Киргизии, Бишкек

Проанализировано состояние некоторых аспектов информатизации образования в части технических, программных средств, функций и организации процессов обучения. Акцентировано внимание на узких местах, а также возможных путях преодоления имеющихся недостатков, многие из которых обусловлены внешней для системы образования средой.

Введение

Информатизация нередко рассматривается как одно из самых действенных средств совершенствования образования и повышения его качества. Однако тридцатилетний опыт «совершенствования и модернизации» образования в большинстве постсоветских стран показывает, что этот инструмент может нести не только позитивные, но даже и разрушительные последствия. Целеполагание и постановка задач для системы образования, неверные с точки зрения государственных интересов, не могут быть скомпенсированы никакими методами, средствами или образовательными технологиями.

Другой важный момент, определенным образом ограничивающий возможности системы образования, касается собственно средств и технологий информатизации. Здесь тоже наблюдается противоречие интересов наднациональных корпораций интересам пользователей, обучаемых и обучающихся, общественным интересам в целом.

Наконец, элемент неинформированности, немотивированности и, может быть, косности в определенной мере присущ всему сообществу. Этим, в частности, обусловлен застой в реализации даже тех возможностей, которые доступны и очевидны.

В докладе затронуты только те вопросы, которые хоть в какой-то мере сопрягаются с компетенциями преподавателя и которые имеет смысл рассматривать на уровне непосредственно обучаемых и обучающихся в рамках заявленной Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 9.05.2017 № 203; URL: <http://sudact.ru/law/ukaz-prezidenta-rf-ot-09052017-n-203/strategiia-razvitiia-informatsionnogo-obshchestva-v>).

1. Техническое обеспечение и программы: сложности и ограничения

Персональные компьютеры рассматриваются как традиционное техническое средство обучения. Вычислительные возможности даже устаревших моделей вполне могли бы использоваться. Однако мода на последние версии программных продуктов, например проприетарных (являющихся частной собственностью авторов или правообладателей и не удовлетворяющих критериям свободы) операционных систем (ОС), обуславливает мнимое устаревание компьютеров. Усугубляется проблема тем, что имеющиеся обновления старых ОС или системных программ могут содержать включения, ухудшающие их функциональность. Цель – вынудить потребителя на новые приобретения.

Еще хуже обстоят дела с мобильными вычислительными средствами, смартфонами. Не секрет, что их возможности не уступают, а подчас и превосходят возможности персональных компьютеров. Много ли от этого проку пользователям телефонов? На них нет даже нормальной ОС. Имея превосходное Unix-подобное ядро, вместо ОС они имеют интерпретатор с очень ограниченными возможностями, к тому же ориентированными не

на пользователя, а на компанию-производитель. Общеизвестны попытки жесткой привязки технических средств с программными средствами производителя аппаратуры. Это значит, что пользователь просто не имеет возможности установить нужные ему приложения.

Разработчики программ также становятся зависимыми от монополиста. Не только реализация, но и разработка программ становятся невозможными вне сферы его влияния.

Сейчас повсеместно наблюдаются превращения пользователя в «раба» транснациональных корпораций. Каков сейчас процент людей, зомбированно ходящих со смартфонами? Какова реальная польза от их использования? Какой она могла бы быть, если бы человек мог использовать эти многоядерные процессоры и действительно гигантскую память для решения насущных задач собственного развития и жизни? И что, собственно, могут предложить транснациональные корпорации? Ничего кроме запретов и ограничений. И не стоит обманываться их маркетинговыми ухищрениями, именно для этого они и предназначены.

Получается, что самый массовый вид мобильных технических средств выведен из-под контроля пользователя. Сейчас подобный фокус корпорации проворачивают и с персональными компьютерами. Такая ситуация очень негативно сказывается на возможностях разработки и использования обучающих средств. Тем не менее некоторые возможности нам пока доступны.

2. Возможности использования технических и программных средств

Если существуют ограничения, обусловленные разнообразием технических средств и политикой производителей, то хорошо всем известный Интернет позволяет сопрячь их в единую систему – программно-техническую базу системы обучения. Но и здесь нужен взвешенный подход к выбору средств.

Во-первых, следует учитывать ресурсоемкость потенциальных решений. Известно, что браузеры являются одними из самых требовательных программных средств. Достаточно сказать, что на многих компьютерах плохо открываются странички многих вузов. И не потому, что они уж очень информативны, скорее наоборот. Наличие скриптов там, где в них нет никакой необходимости, сильно тормозит обработку и, кроме того, подвергает компьютер пользователя опасности заражения. Самое печальное в том, что статистика, собираемая таким образом, никак не используется. Ни в одном из вузов, где я работал, мне не давали возможности ознакомиться со статистикой посещения моих собственных страниц. Техническим специалистам и начальникам эта информация вовсе не нужна.

Обратите внимание, что долго загружающиеся страницы, как правило, неинформативны. Есть простая закономерность: увлечение эффектами ухудшает функциональность. Мгновенно загружаются только статические страницы, не содержащие скриптов. Это позволяет использовать любые, в том числе и устаревшие, технические средства.

Первый и некогда хорошо известный принцип проектирования как нельзя актуален: от цели – к функции, а от нее – к организации страницы. И никаких излишеств. Страница нужна для обучения, а не для любования, «самовыражения» разработчика (нередко плагиатора) или для демонстрации начальству.

Другая сторона ресурсоемкости связана с обработкой на стороне сервера. Решение многих технических, да и не только технических задач не может быть выполнено интерпретаторами повсеместно используемых скриптовых языков. Это значит, что необходим запуск нескриптовых бинарных приложений на стороне сервера. Вместе с тем большинство провайдеров не предоставляет такой возможности.

Во-вторых, наряду с ресурсоемкостью потенциальных решений необходимо учитывать и возможный жизненный цикл программных продуктов. Для примера напомним некогда печально известные факты. В свое время было создано немало программ на очень удачном для своего времени Турбо-Бейсике. При переходе на очередную версию ОС другой известной компании все приложения перестали работать. И не случайно.

Другой пример связан с очень удачным вариантом реализации объектно-ориентированного подхода – элементами ActiveX. Он позволял использовать функциональность элементов даже на уровне скриптов. Но компания вовремя спохватилась: нельзя же предоставлять сторонним разработчикам легкий путь построения полнофункциональных скриптовых приложений. В следующей версии ОС все элементы перестали быть объектно-ориентированными. Это касалось и графики, и доступа к базам данных. А ведь между выпусками версий ОС не прошло и трех лет. Чтобы хитрые разработчики не перетаскивали элементы из прежней версии в новую, были предусмотрены проверки и блокировки.

Необходимо отметить, что ориентация на старые отработанные технологии не решает проблемы, если мнение пользователей не учитывается монополистом. Это именно так, к сожалению.

3. Учет человеческого фактора и полномочий

В какой ситуации находится преподаватель? Рассмотрим реальный случай. Для проведения теста нужна программа, в Интернете есть дюжина. Выбираю три наиболее привлекательные, скачиваю и сталкиваюсь с первой проблемой. Чтобы ознакомиться, необходимо их установить, но для этого нужны администраторские права, а у преподавателя их нет. Да и процесс инсталляции довольно опасный, поскольку могут быть заменены некоторые библиотеки и перестанут работать ранее установленные приложения, а на компьютерах в классах их немало.

Администратор производит установку, и оказывается, что для запуска нужна определенная версия проприетарной среды проектирования, а у нас нет такой. Да и зачем здесь среда, если нужен элементарный тестирующий программный продукт? Приходится самому писать программу, не требующую каких-то сред и, что очень важно, установки. Обучающая программа обязательно должна быть портативной и самодостаточной. Это важно и для студентов (может быть, даже в большей мере именно для них). Широкий простор для создания самых разнообразных приложений предоставляют свободные компиляторы. Отметим, что компании-монополисты используют для компиляции своих ОС именно свободные, а не свои собственные компиляторы. Так зачем использовать суррогаты, пусть разрекламированные, если они хуже?

Следующий момент касается извечного треугольника: студент, преподаватель, начальник. Начальник спрашивает: «Почему по результатам тестирования не выставляется оценка?» Трудно объяснить начальнику, что тест – элемент, обеспечивающий обратную связь, частично с преподавателем, а частично с самим студентом. Обратная связь нужна для корректировки процесса обучения. И это является главной его функцией. Оценка – это некоторый итог, уже не имеющий никакого отношения к процессу и не способный повлиять на него. Преподаватель прежде всего не судья, а помощник.

Нехороший эффект оценочного тестирования заключается, как это ни странно, в крайней необъективности, потому что из него устранен преподаватель [1]. Мало кто проводил исследование тестов в этом аспекте, но даже один пример показывает, что в этой области чересчур много белых пятен [2].

4. Другие особенности и проблемы

На заре массовой информатизации проприетарные продукты были лучшими, тогда в этой области не было монополий. Со временем ситуация сильно изменилась, сейчас наилучшими продуктами являются свободные. Достаточно уже упомянутых мною случаев (с ядрами ОС и компиляторами), которыми пользуются транснациональные корпорации. Тем не менее в научном и образовательном сообществе уже несколько десятилетий наблюдается приверженность к худшему.

Не надо далеко ходить, в почти всех информационных письмах конференций указывается, что для подготовки материалов следует использовать проприетарный текстовый редактор. В большинстве стран СНГ участники конференций не имеют лицензии на этот продукт и не будут иметь. Формулы рекомендуется набирать в одном или в одном из двух формульных редакторов, которые также являются проприетарными. Организаторы обрекают нас на мучения с этими устаревшими, несовершенными и неудобными средствами, вынуждая к тому же предпринимать противоправные действия. Или, к примеру, шрифты. Распространенный Times New Roman не является свободным, список можно продолжить. Вполне закономерен вопрос: в чем интерес тех, кто нас к этому принуждает? Конечно, у некоторых есть интерес. Например, в одной из стран СНГ в государственные органы официально были внедрены проприетарные продукты.

Если говорить о системе образования, то студенты развитых стран обучаются на компьютерах со свободными ОС. Исключение составляют лишь некоторые гуманитарии.

Если говорить о науке, то и CERN, и многие ведущие лаборатории мира также используют свободное программное обеспечение, хотя есть исключения. Некоторые математические пакеты предоставляются вузам с очень большими льготами, вплоть до студенческих лицензий. Расчет делается на то, что заложенное сейчас даст свои ростки в будущем.

Вместе с тем у нас ситуация совершенно иная. Так давайте хотя бы перенимать пресловутый западный опыт в части использования свободного лицензионного программного обеспечения, что принесет несомненную пользу нашей системе образования.

Заключение

Даже краткий анализ проблематики информатизации образования показывает, что наряду с внутренними для системы образования факторами существенное влияние оказывают и внешние, неконтролируемые, среди которых важную роль играют такие, как фактор непользовательской ориентации технических средств и проприетарность программных продуктов, как системных, так и прикладных. К внутренним факторам можно отнести личностно-профессиональные качества работников служб разработки и эксплуатации, организационно-административной и преподавательской деятельности.

Одним из путей решения назревших проблем являются переход на свободные программы и обеспечение приоритетности процессов обучения всем иным функциям в учебных заведениях.

Список литературы

1. Поддубная, О. Н. Трансформация процесса обучения в высшей школе в новой цифровой реальности / О. Н. Поддубная // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : материалы IV Между-

нар. науч. конф., 6–9 окт. 2020 г. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2020. – С. 304–307.

2. Абдрахимова, Н. Д. Философия преподавания и оценивания знаний студентов / Н. Д. Абдрахимова // Финансово-экономическая система. Реалии и перспективы : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., 5 июня 2014 г. – Бишкек : Учебный центр Минфина Киргизии, 2014. – С. 257–264.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО КОРПУСА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ТЕКСТОВ

Ю. И. Бутенко

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Россия

Проанализирована степень автоматизации обработки научно-технических текстов при создании параллельного корпуса, определены этапы его создания, а также представлены этапы, автоматизация которых повысит эффективность обработки научно-технических текстов путем сокращения объемов рутинных процедур.

Параллельные корпуса являются особым видом корпусов, представленных в виде множества текстов-оригиналов, написанных на каком-либо исходном языке, и текстов-переводов этих же исходных текстов на один или несколько других языков [1]. Использование параллельных корпусов позволяет строить двуязычные и многоязычные переводные словари, создавать и пополнять словари для систем машинного перевода, устранять полисемию лексических единиц путем компьютерного анализа контекста многозначного слова, переводить терминологические и фразеологические единицы текста, формировать семантические поля и терминологические системы, изучать универсалии перевода, осуществлять полностью автоматический перевод в рамках новых систем машинного перевода, называемых системами с переводческой памятью, путем накопления в памяти компьютера корпусов исходных текстов и их переводов, выровненных между собой на различных уровнях.

Анализ современных параллельных корпусов показал, что они создаются лингвистами вручную, что требует значительных временных затрат на выполнение рутинных процедур разметки и выравнивания параллельных текстов [1–3]. Вместе с тем широкий спектр применения параллельных корпусов при решении ряда теоретических и практических задач свидетельствует о необходимости создания таких информационных ресурсов. Обработка научно-технических текстов (НТТ) при создании параллельного корпуса является трудоемкой задачей, где имеется значительная доля рутинного труда, связанного с анализом постоянно увеличивающегося их объема. Эта отрасль недостаточно формализована и слабо автоматизирована, существующие методы работы неуниверсальны, а операции по разметке НТТ выполняют лингвисты собственноручно отдельно для каждого вида разметки. Следовательно, с целью автоматизации и ускорения автоматической обработки НТТ при создании параллельного корпуса необходима инструментальная поддержка процедуры обработки параллельных НТТ.

По результатам анализа параллельных корпусов НТТ технологический процесс их создания можно представить в виде следующих 16 этапов (рисунок):

1. *Проектирование корпуса.* На первом этапе при создании корпуса необходимо определить цели его создания, задачи, на решение которых он направлен, а также потенциальных пользователей. Цель создания параллельного корпуса НТТ – формирование многоязычного лингвистического ресурса для решения широкого круга теоретических и практических задач в области лингвистики и информатики. Потенциальными пользователями могут быть терминологи, переводчики, программисты, инженеры по знаниям, преподаватели иностранного языка для специальных целей, студенты и аспиранты, изучающие иностранные языки для специальных целей, программисты при создании программных средств по обработке естественного языка.



Этапы создания параллельного корпуса научно-технических текстов

2. *Обеспечение поступления текстов.* Один из наиболее значимых аспектов, с которого начинается создание корпуса, – это отбор языкового материала для его наполнения, так как именно от отбора данных зависит репрезентативность корпуса, возможности его использования при решении теоретических и прикладных задач в рамках различных научных направлений, а также выбор или создание средств автоматической обработки НТТ [2]. При такой постановке вопроса при создании параллельного корпуса англо- и русскоязычных текстов прежде всего необходимо ответить на вопрос, в текстах каких жанров рассматриваемые области знаний находят свое отражение. Кроме того, отбираемые тексты должны иметь переводные эквиваленты в рамках пары английского и русского языков.

Для англоязычных версий необходимо определиться с языком (вариантом языка) корпуса, так же, как и с вопросом о направлении перевода текстов: с английского языка на русский или наоборот [3]. Предполагается, что корпус будет содержать оба варианта, но вариант языка должен быть указан при внесении текста в базу данных корпуса. Так же предполагается поступить и с направлением перевода, что позволит проводить широкий спектр лингвистических исследований, например, в рамках перевода узкоспециализированных текстов. Изучение параллельных текстов показало, что источниками наполнения параллельного корпуса англо- и русскоязычных НТТ могут быть: научно-технические статьи в изданиях с переводной версией, переведенные с (на) русский язык научно-технические учебники и монографии, международные стандарты и др. Заранее оценить и предусмотреть репрезентативность создаваемого параллельного корпуса НТТ сложно, но его можно будет сбалансировать в процессе создания [2].

3. *Выбор или разработка корпусного менеджера.* На следующем этапе создания параллельного корпуса НТТ необходимо осуществить выбор корпусного менеджера из доступных в настоящее время или создать свой собственный. Корпусным менеджером принято называть «специализированную систему, включающую программные средства для поиска данных в корпусе, получения статистической информации и предоставления результатов пользователю в удобной форме» [2]. Выбор корпусного менеджера зависит от самих текстов, которые планируется размещать, и соответствует цели и задачам создания корпуса.

Между тем использование существующих корпус-менеджеров ограничено рядом факторов. Во-первых, сложностью доступа к корпус-менеджерам, которые зачастую требуют ежемесячной абонентской платы за пользование ресурсом. Во-вторых, тем, что данные хранятся на внешнем сервере и нет возможности обратиться к исходным данным непосредственно, чтобы соотнести их с результатами поиска в корпусе. В-третьих, некоторые из этих программ недоступны пользователям из России даже на платной основе. В-четвертых, ограничения доступа к базе данных корпуса делает невозможным использование корпуса при разработке различных систем обработки естественного языка [2]. Таким образом, в рамках создания параллельного корпуса НТТ целесообразно разработать собственную систему управления корпусными данными, чтобы корпус мог быть использован при решении широкого круга теоретических и практических задач в разных отраслях науки.

4. *Преобразование текстов в машиночитаемую форму.* Этот этап применяется в тех случаях, когда источники текстов представлены на бумажных носителях или цифровых форматах, с которыми корпусные менеджеры не работают, например когда речь идет о создании корпуса древнерусских или старославянских текстов. Все тексты, которые планируется размещать в корпусе, доступны в форматах doc, docx, pdf. В параллельный корпус НТТ могут быть добавлены тексты, для которых есть только бумажные или сканированные версии.

5. *Анализ и предварительная обработка текстов.* НТТ зачастую содержат большое количество рисунков, диаграмм, математических формул, таблиц и т. д., которые также являются элементами текста, однако могут потребовать предварительной обработки перед его размещением в корпусе. Кроме того, в текстах может возникнуть необходимость удаления всех переносов слов вручную, форматирования текста из двух колонок в одну и т. д.

6. *Метаописание текстов.* Одним из ключевых аспектов проектирования параллельного корпуса НТТ является также метаописание текстов – процесс приписывания тексту различных характеристик, описывающих обстоятельства его создания, автора, соотнесенность с определенным жанром и стилем изложения, предметной областью. Основное назначение метаописания – дать возможность пользователям параллельного корпуса настраивать внешние параметры поиска текстов, например осуществлять поиск по текстам, созданным авторами определенного года рождения, страны происхождения, гендерной принадлежности, предметной области. В связи с тем что предусмотрено несколько видов НТТ, для размещения в параллельном корпусе требуется описать все характеристики отдельно для каждого типа текстов.

7. *Конвертирование текстов.* Некоторые НТТ проходят через один или несколько этапов предварительной машинной обработки, в ходе которых при необходимости осуществляется перекодировка, а также удаление из текста переносов, обеспечивается единообразное написание тире и т. д.

8. *Графематический анализ* предполагает разделение входного текста на элементы (слова, разделители и т. д.), удаление нетекстовых элементов, обработку специаль-

ных текстовых элементов (имен, написанных инициалами; иностранных лексем, записанных латиницей; названий рисунков; примечаний; страниц форзаца; зачеркиваний; титульных листов; списков литературы и т. д.). Как правило, данные операции выполняются в автоматическом режиме. Обычно на этом этапе осуществляется сегментирование текста на его структурные составляющие. На этом же этапе необходимо решить проблему использования разных алфавитов в одном слове, что связано с наличием совпадающих букв, и использования букв других алфавитов как частей термина, например *E-слой*, где первая буква английская, а остальные – русские. Также необходимо решать вопрос буквенно-числовых последовательностей и различать римские цифры и буквы латинского алфавита [2].

9. *Выравнивание текстов*. Выравнивание – это установление соответствий между фрагментами НТТ на языке оригинала и текста на языке перевода. Для решения данной задачи используются различные методы автоматического выравнивания текстов: по предложениям, клаузам (грамматическим конструкциям), словосочетаниям и словам [4]. Для выравнивания НТТ часто применяют *метод транскрибирования*, так как многие научные термины имеют один источник происхождения (греческий, латинский, английский, французский), что позволяет использовать их как «точки опоры» для дальнейшего выравнивания. Однако этот метод имеет недостатки, главным из которых можно назвать наличие различий в порядке между языком оригинала и перевода [5]. НТТ обладают ярко выраженной композиционной структурой (деление на главы, пункты), соединяют несколько типов текстов (аннотация и основной текст статьи), представляющих собой новые элементы, которые также нужно отразить в создаваемом параллельном корпусе НТТ.

10. *Коррекция результатов выравнивания элементов текста* представляет собой исправление ошибок и снятие неоднозначности. Коррекция может быть выполнена с использованием автоматических средств или вручную.

11. *Разметка текстов*. Она позволяет сделать корпус гораздо удобнее в использовании и является главной его особенностью по сравнению с любыми другими коллекциями текстов. Создание корпуса НТТ предполагает наличие лингвистической разметки, которая описывает сугубо лингвистические характеристики языковой выборки корпуса и представляет собой сложный процесс, требующий длительной и кропотливой работы над каждой лексической единицей, представленной в корпусе [6]. С точки зрения технологии разметка может быть автоматической, ручной или автоматической с ручной правкой. Среди специальных программ для создания корпусов особое место занимают программы автоматической разметки [2].

12. *Корректировка результатов разметки элементов текста* представляет собой исправление ошибок и снятие неоднозначности (вручную или полуавтоматически).

13. *Конвертирование размеченных текстов в структуру корпусного менеджера* обеспечивает поиск и статистическую обработку.

14. *Обеспечение доступа к корпусу*. Корпус может быть доступен на локальном компьютере, в пределах дисплейного класса, может распространяться на машинных носителях и быть доступным в сети Интернет. Различным категориям пользователей могут предоставляться разные права и возможности.

15. *Создание документационного обеспечения* – описываются различные аспекты создания и использования корпуса, в частности приводятся сведения о разметке, позволяющие искать по метаданным, язык запросов корпус-менеджера и т. д.

16. *Организация обратной связи*. Любой пользователь сайта может обратиться в техподдержку для решения какого-либо вопроса или же сообщить об ошибках, не-

точностях или необходимости расширить функционал разрабатываемого параллельного корпуса НТТ.

Таким образом, некоторые этапы разработки параллельного корпуса либо выполняются один раз (например, определение концепции корпуса, организация обратной связи), либо используются для ограниченного числа текстов (например, преобразование текстов в машиночитаемую форму). Наиболее рутинными и затратными по времени этапами создания параллельного корпуса НТТ являются этапы выравнивания и разметки. Решением указанных проблем может стать автоматизация рутинных процедур по разметке и выравниванию параллельных НТТ.

Список литературы

1. Захаров, В. П. Корпуса русского языка / В. П. Захаров // Тр. Ин-та русского языка им. В. В. Виноградова. – 2015. – Т. 6. – С. 20–65.
2. Моделирование в корпусной лингвистике: специализированные корпуса русского языка / В. П. Захаров [и др.] ; отв. ред. В. П. Захаров. – СПб. : Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2019. – 208 с.
3. Соловьева, А. Е. Англоязычные тексты военной авиации как основа лингвистического корпуса / А. Е. Соловьева // Балтийский гуманитарный журнал. – 2019. – Т. 8, № 3(28). – С. 369–372.
4. Носов, А. В. Лингвистическая разметка переводных корпусов / А. В. Носов // Индустрия перевода. – 2017. – Т. 1. – С. 68–72.
5. Потемкин, С. Б. Проблемы разработки параллельного корпуса переводов русской классики / С. Б. Потемкин // Армия и общество. – 2012. – № 2(30). – С. 138–146.
6. Захаров, В. А. Параметризация специальных корпусов текстов / В. А. Захаров, В. И. Азарова // Структурная и прикладная лингвистика. – 2012. – № 9. – С. 176–184.

ОСОБЕННОСТИ МЕДИАПОТРЕБЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ В СОВРЕМЕННОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

С. Н. Воронина
Институт социологии НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены особенности медиапотребления населения Беларуси в контексте современного информационного пространства. Изучены наличие медиаустройств и основные источники информации у населения, а также частота их использования. Проанализированы уровень доступа населения к Интернету и востребованность социальных медиа населением Беларуси.

Введение

Современное информационное пространство характеризуется высокой динамичностью и технологичностью, а вместе с тем универсальностью и высокой доступностью. Под информационным пространством будем понимать территорию, где функционируют средства массовой информации, а также налажены связи между массмедиа и аудиторией, существуют стандарты работы массмедиа [1, с. 194]. По мере развития и трансформации информационного пространства меняется и структура медиапотребления населения. Рассмотрим подробнее особенности медиапотребления населения Беларуси.

1. Наличие медиаустройств

По данным выборочного обследования домохозяйств Национальным статистическим комитетом в 2020 г. в Беларуси 98,1 % населения имели телевизор, 90,9 – стационарный телефон, 98,7 – мобильный телефон, 71,2 – персональный компьютер¹. Количество телевизоров и стационарных телефонов у населения постепенно снижается, а количество мобильных телефонов и персональных компьютеров увеличивается (табл. 1).

Таблица 1

Динамика наличия медиаустройств у населения Беларуси в 2014–2020 гг., %²

Медиа	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Телевизор	98,7	99,0	98,6	98,4	98,3	98,2	98,1
Стационарный телефон	93,9	94,9	95,0	94,5	92,7	91,3	90,9
Мобильный телефон	93,8	94,7	96,3	97,1	97,3	97,9	98,7
Персональный компьютер	59,9	63,1	67,0	67,9	70,0	71,8	71,2

По состоянию на 2020 г. 97,9 % населения пользуются услугами сотовой связи (в 2014 г. – 94,8), 73,2 % – персональным компьютером (в 2014 г. – 66,0), 85,1 % – услугами Интернета (в 2014 г. – 63,6)³.

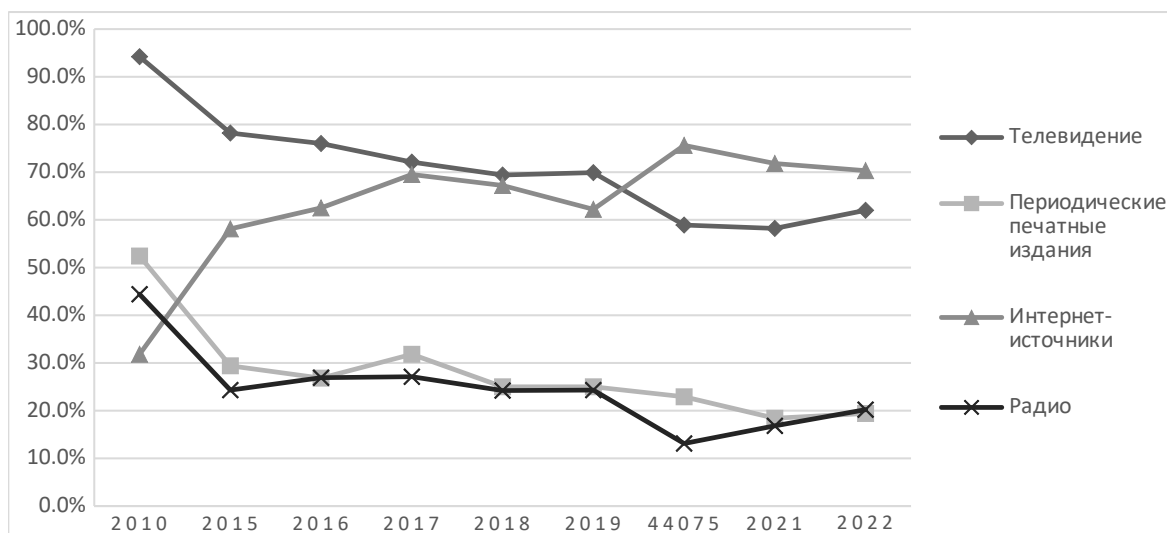
¹ По данным Национального статистического комитета Беларуси (<https://www.belstat.gov.by/>).

² Там же.

³ Там же.

2. Основные источники информации и частота их использования

Основным источником информации для населения Беларуси являются интернет-источники (70,3 %) и телевидение (62 %)⁴. Начиная с 2010 г. популярность традиционных медиа снижается и возрастает значимость интернет-источников (рисунок).



Популярность источников информации у населения Беларуси, %

Самая высокая интенсивность использования характерна для Интернета – 70,4 % и телевидения – 58,6 % (табл. 2)⁵.

Таблица 2

Частота использования различных медиа населением Беларуси, %

Медиа	Практически каждый день	Не реже 1–2 раза в неделю	Не реже 1 раза в месяц
Телевидение	58,6	12,9	7,2
Газеты, журналы	7,4	18,1	12
Радио	19,8	11,6	8,9
Интернет	70,4	4,6	1,6

Также необходимо отметить наличие различий в предпочтениях источника информации в зависимости от возраста. Так, молодые люди в качестве основного источника информации выбирают интернет-источники, а люди старших возрастных групп предпочитают телевидение (табл. 3)⁶. Важно, что практически для половины населения Беларуси независимо от возраста главным источником информации являются родственники, друзья и коллеги.

⁴ По данным ежегодного мониторинга Института социологии НАН Беларуси в декабре 2021 г., проведенного по республиканской выборке, репрезентативной по полу, возрасту, региону проживания, типу населенного пункта (N = 1516).

⁵ Там же.

⁶ Там же.

Популярность источников информации у населения Беларуси в зависимости от возраста, %

Источник информации	Популярность источника информации, %				
	Возрастная группа				
	до 25 лет	25–44	45–59	60–74	75+
Телевидение	25,2	50,5	75,8	87,6	94,7
Периодические печатные издания	7,0	10,7	25,4	33,4	37,5
Интернет-источники	93,0	89,8	73,2	32,2	8,3
Радио	8,9	21,6	23,9	21,7	24,0
Родственники, друзья, коллеги	43,8	45,5	45,0	44,8	35,4
Официальное информирование по месту работы	7,8	12,8	9,4	5,5	1,0

Среди телеканалов наибольшей популярностью пользуются ОНТ (59,1 %), НТВ-Беларусь (48,1), РТР-Беларусь (48), Беларусь 1 (39,5). Среди радиостанций население Беларуси отдает предпочтение Радиус FM (20,1%), при этом более половины (56,5 %) не слушают радио.

Наиболее популярными газетами в бумажном формате в Беларуси являются местные (городские, районные, областные) издания. Чаще их читают пожилые люди в возрасте 60–74 года (26,4 %). Также у данной возрастной группы популярными газетами являются «Аргументы и факты в Белоруссии» (19,3%) и «СБ. Беларусь сегодня» (17,8)⁷.

По данным обследования домашних хозяйств, проведенного Национальным статистическим комитетом, 85,1 % населения Беларуси в 2020 г. имели доступ к Интернету, наибольший доступ имеют молодые люди в возрасте 16–24 года (97,7 %). Отметим, что доступ к Интернету у людей с высшим и послевузовским образованием (95,1 %) отличается от людей со средним специальным (84,1), профессионально-техническим (75,3) и средним (74,9) образованием. Пол не оказывает значительного влияния на показатели доступа. Наиболее активными интернет-пользователями являются люди в возрасте 25–54 года (47,6 %). В 2021 г. общий показатель доступа населения к Интернету достиг 86,9 %⁸. При этом городские жители (89,9%) чаще используют Интернет, чем жители сельской местности (76,9).

Целями использования Интернета у населения Беларуси в 2021 г. являлись:

- общение в социальных сетях (83,1 %);
- поиск информации (75,5);
- отправка, получение электронной почты, переговоры (82,4);
- просмотр фильмов, прослушивание музыки, компьютерные игры (89);
- чтение и скачивание газет, журналов, художественной, научно-популярной, справочной литературы (70,5);
- финансовые операции (54,3);
- покупка, заказ товаров и услуг (44,6).

Можно отметить, что в 2021 г. в сравнении с 2020 г. возросло количество людей, использующих Интернет для отправки и получения электронной почты, переговоров (2020 г. – 62,6 %, 2021 г. – 82,4), а также с целью чтения и скачивания газет, журна-

⁷ Там же.

⁸ Там же.

лов, художественной, научно-популярной, справочной литературы (2020 г. – 63,1; 2021 г. – 70,5)⁹.

Наиболее популярными интернет-ресурсами для получения информации у населения Беларуси являются мессенджеры (53,1 %), социальные сети, блоги, форумы (47,8). При этом новостные интернет-порталы читает 30 % населения Беларуси, а интернет-порталы и сайты СМИ – 15,5¹⁰.

3. Использование социальных медиа

Население Беларуси является активным пользователем социальных медиа. Так, по данным отчета «DIGITAL 2022 : BELARUS» от сервиса We are Social, 46,1 % жителей Беларуси пользуются социальными сетями (в 2021 г. – 41). При этом 95,7 % пользователей заходят в социальные сети с мобильных устройств. Женщинами являются 59,8 % пользователей социальных сетей, но при этом аудитория Twitter преимущественно мужская (78,9 % из 190 тыс. пользователей). Самой популярной социальной сетью у населения Беларуси является Instagram (3,7 млн пользователей) и ТикТок (3,08 млн). Также за последний год сеть LinkedIn прибавила 100 тыс. пользователей (всего 730 тыс.) и по аудитории обогнала Facebook. Наиболее популярными сайтами являются Google, Youtube, Вконтакте, Yandex, Mail.ru, Onliner, xxx, Одноклассники, Kufar, Schools.by [2].

Заключение

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что трансформация информационного пространства меняет и структуру медиапотребления населения Беларуси. Так, можно отметить снижение роли традиционных медиа и повышение значимости интернет-источников. При этом одним из факторов, влияющих на выбор источника данных, является возраст. При выборе интернет-источников население Беларуси предпочитает получать информацию из социальных медиа, а официальные порталы и сайты СМИ использует лишь незначительная доля. В такой ситуации возрастает необходимость навыков поиска и работы с информацией, а именно повышение уровня медиаграмотности.

Данный материал подготовлен в рамках гранта «Медиаграмотность пожилых людей в Республике Беларусь», финансируемого НАН Беларуси, № 2022-030-011 от 1 апреля 2022 г.

Список литературы

1. Прохоров, Е. П. Журналистика и демократия / Е. П. Прохоров. – М. : РИП-холдинг, 2001. – 268 с.
2. Опубликован отчет DIGITAL 2022 Belarus : рост Tik Tok в Беларуси поражает воображение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://marketing.by/analitika/opublikovan-otchet-digital-2022-belarus-rost-tik-tok-v-belarusi-porazhaet-voobrazhenie/>. – Дата доступа: 25.07.2022.

⁹ По данным Национального статистического комитета Беларуси (<https://www.belstat.gov.by/>).

¹⁰ По данным ежегодного мониторинга Института социологии НАН Беларуси в декабре 2021 г., проведенного по республиканской выборке, репрезентативной по полу, возрасту, региону проживания, типу населенного пункта (N = 1516).

СТРАТЕГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ ДЛЯ РОССИИ ОТРАСЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В. С. Михайлов

Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук

Выполнен анализ особенностей развития информационных технологий (ИТ) в современной России. Выявлены сдерживающие факторы, проанализированы меры, предпринимаемые для поддержки этой сферы и сохранения кадрового потенциала, необходимого для дальнейшего продвижения ИТ. При этом установлено, что здесь перспективными направлениями является разработка программного обеспечения для территориально распределенных предприятий, анализа алгоритмов действий клиентов компаний, а также устройств, использующих Интернет вещей. Создание благоприятных условий для развития ИТ даст возможность стране стать одной из лидирующих в этой отрасли промышленности, замедлить «утечку мозгов» и сохранить свою независимость, а также добиться стабильного повышения уровня жизни общества.

Введение

В современную эпоху ИТ играют важную роль в развитии экономики в целом и предприятий, выпускающих продукцию с высоким уровнем добавленной стоимости, в частности. У России большой потенциал в данной сфере, хотя она все еще существенно отстает, например, от США и Китая в экономическом и социальном развитии, т. е. все больше зависит от стран, которые создали более благоприятные условия для развития ИТ. Это вредит экономике, замедляет внедрение инноваций, приводит к формированию миграционных настроений, так как большинство специалистов уезжают за рубеж работать, снижает качество жизни и создает неблагоприятный психологический климат [1].

ИТ облегчают доступ к информации, позволяют ускорить многие бизнес-процессы, быстро узнавать о ситуации на других рынках, в том числе географически удаленных и анализировать данные. Это помогает предпринимателям избегать рисков, своевременно принимать решения, выстраивать отношения с контрагентами [2] и повышать производительность труда [3].

В том случае, если компании, занимающиеся разработкой программного обеспечения (ПО), достигнут достаточно высокой производительности труда, стоимость их продукции снизится, она станет более конкурентоспособной и позволит привлекать инвестиции. Таким образом, компании сами будут выступать в качестве эффективных институтов, привлекающих инвестиции и создающих инновации [4]. Это позволит сотрудникам приобрести высокий уровень рациональности и осведомленности о том, какие инновации наиболее востребованы потребителями, а также получать стабильно высокий экономический эффект [5]. Кроме того, это будет способствовать повышению рациональности населения, что создаст условия для ускорения экономического развития в стране [6]. Рост количества индивидов с высоким уровнем рациональности при принятии решений о производстве продукции с большой долей добавленной стоимости, востребованной рынком, поспособствует формированию новых формальных и неформальных институтов, благоприятных для трансфера научных результатов в экономику [7]. Такое повышение рациональности населения будет содействовать постепенному уходу от нефтехимической зависимости [8].

1. Факторы, сдерживающие развитие ИТ

Развитие ИТ замедляется нехваткой кадров. Многие российские компании не могут найти на рынке труда нужных им специалистов. В силу того что конкуренция между ними относительно небольшая из-за дефицита, услуги многих работников стоят довольно дорого. В результате предприятия тратят значительные средства на внедрение относительно простых технологий, российская продукция становится неконкурентоспособной относительно зарубежной, что замедляет развитие российских компаний, производящих продукцию с высоким уровнем добавленной стоимости.

Еще одной проблемой является то, что на данный момент в стране нет достаточного количества исследований мирового уровня в сфере ИТ и нет идей, необходимых для их развития. По этой причине Россия также не может эффективно участвовать в международном процессе разработки ИТ [9].

2. Предоставление льгот как мера поддержки некоторых компаний ИТ

Производители определенных видов продукции, которая была отнесена российским правительством к категории приоритетной (например, ПО для научного оборудования), могут пользоваться льготами по страховым взносам и налогу на прибыль, что позволит высвободить дополнительные оборотные средства, которые помогут им нанимать сотрудников и модернизировать основные производственные фонды. Это даст им преимущества по сравнению с теми компаниями, которые выпускают продукцию, не относящуюся к категории приоритетной. В России политика должна быть направлена в основном на производство видов продукции, позволяющих ей сохранить суверенитет. Таким образом, многим компаниям стоит переориентироваться на выпуск приоритетных видов продукции. Доказано еще со страниц истории России, что пользуются поддержкой и развиваются те компании, которые занимаются производством продукции, позволяющим сохранить свою самостоятельность на международной арене и конкурентоспособность [10].

3. Меры, принимаемые для сохранения кадрового потенциала

В России действуют программы жилищных сертификатов для молодых ученых и преподавателей с целью привлечения в данную сферу деятельности тех россиян, которые могут добиться успеха, а также для мотивации не забрасывать науку и заниматься преподаванием определенных дисциплин и научно-исследовательской деятельностью. Это особенно важно в настоящее время, когда наблюдается снижение уровня жизни вследствие введенных санкций, а некоторые специалисты могут планировать эмигрировать или перейти на какую-то другую работу, не связанную с наукой. Сохранение кадров важно и необходимо, так как благодаря хорошим специалистам могут быть созданы эффективные ИТ, которые будут способствовать развитию российской экономики и сохранению суверенитета страны [11].

4. Развитие собственного производства научного оборудования

В России прилагаются усилия для обеспечения импортозамещения научного оборудования с целью создать хорошие условия для разработки ПО, необходимого для работы. Все это позволит организовать рабочие места для разработчиков данного ПО, которое относится к категории продукции с высоким уровнем добавленной стоимости; трудоустроить большое количество сотрудников, которые будут приносить пользу рос-

сийской экономике и делать свой вклад в развитие страны и обеспечение ее независимости. Создание подобных условий предотвратит эмиграцию многих перспективных специалистов за рубеж, усилит конкуренцию между российскими разработчиками ПО для научного оборудования, что снизит стоимость услуг данных работников [12].

5. Мероприятия, направленные на борьбу с пандемией коронавируса

Большое внимание уделяется также исследованиям генетической предрасположенности индивидов к коронавирусу. Такие исследования позволят более эффективно создавать вакцины и препараты против коронавируса, а также определять, кто находится в группе риска и кто должен получать медикаменты в первую очередь. Это даст возможность организовать рабочие места для специалистов в сфере медицины. Кроме того, потребуются разработки многих новых видов лекарств, а также ПО для оборудования, которое будет использоваться для диагностики, проведения исследования и моделирования.

В результате осуществится трудоустройство очень многих специалистов, а создаваемые при этом ИТ позволят врачам обмениваться данными о поступающих больных, их генетической предрасположенности к коронавирусу и другим генетическим особенностям, назначать и более эффективно проводить лечение [13].

6. Вклад России в разработку ПО для территориально распределенных предприятий

Меры поддержки молодых ученых позволяют не только заниматься наукой, но и создавать новые инновации, внедрять их. Например, одним из перспективных направлений развития российской науки в сфере производства ИТ является разработка ПО для территориально распределенных предприятий. На таких предприятиях часть деталей может производиться на одном заводе, часть на другом и при этом они обмениваются друг с другом информацией с помощью Интернета вещей, что очень удобно, особенно в такой огромной стране. Москва и Новосибирск находятся на очень большом расстоянии друг от друга, но если в этих городах есть предприятия, связанные общей сетью, то они смогут взаимодействовать между собой, а финальная сборка будет осуществляться на одном предприятии, что весьма перспективно. Такое ПО может быть востребовано не только в России, но и за рубежом, т. е. у России есть шанс стать лидером в данной сфере [14].

7. Мероприятия по развитию ИТ для анализа алгоритмов действий клиентов и оборудования

Перспективным направлением для развития ИТ в России является разработка ПО для обработки совокупного опыта компании и ее клиентов. Это позволит, допустим, создавать ПО для таких компаний, как служба такси, собирать различные данные о предпочтениях водителей и пассажиров и устанавливать, какие районы и маршруты являются наиболее востребованными. Можно будет также отслеживать, каким образом изменяются алгоритмы действий пользователей разных мобильных сервисов, Интернета вещей и сети компаний, которые используют их для обмена информацией при производстве продукции.

Такое направление является достаточно перспективным, так как востребовано не только в России, но и за рубежом, возможно потому, что в ряде стран (Японии, Германии, Франции, Италии и др.) изготавливается очень много продукции с высоким уров-

нем добавленной стоимости. Например, это высококачественные дорогостоящие автомобили, которые производятся со значительным количеством различных деталей и высоких технологий. Было бы очень полезно исследовать мнение пользователей автомобилей, чтобы установить, в каком направлении их лучше развивать, что изменить, дополнить, а что не востребовано потребителями [15].

Заключение

Таким образом, многообещающим направлением для развития ИТ в России является создание ПО для обработки данных о предпочтениях потребителей, к примеру, услуг службы такси или интернет-магазинов. Специалисты, которые будут писать такие программы, могут также заниматься развитием Интернета вещей, что позволит продвигать в России современные производства, производящие востребованную рынком продукцию с высоким уровнем добавленной стоимости. Кроме того, специалисты, которые будут разрабатывать ПО для решения вышеуказанных задач, могут также создавать и программы, необходимые для функционирования научного оборудования, в том числе и для исследования коронавируса, импортозамещения.

Эффективной мерой поддержки специалистов, занимающихся разработкой этих программ, будет выделение им жилищных сертификатов, что поможет мотивировать их пойти работать именно в данном направлении и сохранить кадровый потенциал, а также обеспечить отрасль специалистами различных профилей деятельности, которые будут образовывать команды разработчиков. Кроме этого, эффективными мерами поддержки соответствующих компаний выступают льготы по налогу на прибыль и страховым взносам, которые могут распространяться на научные организации, занимающиеся фундаментальными исследованиями.

Материал подготовлен в рамках выполнения плана НИР Уфимского федерального исследовательского центра РАН по государственному заданию Министерства науки и высшего образования России.

Список литературы

1. Китай против США: Пекин стремится к технологическому господству [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://m.infox.ru/news/283/214501-kitaj-protiv-ssa-pekin-stremitsa-k-mirovomu-tehnologiceskomu-gospodstvu>. – Дата доступа: 22.07.2022.
2. Цифровизация и COVID-19: 10 технологических трендов в период пандемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rbs.partners/mediatsentr/tsifrovizatsiya-i-covid-19-10-tekhnologicheskikh-trendov-v-period-pandemii>. – Дата доступа: 22.07.2022.
3. Блатова, Т. А. Количественные и качественные аспекты измерения цифровой экономики / Т. А. Блатова, В. В. Макаров, Н. С. Шувал-Сергеева // Радиопромышленность. – 2019. – № 4. – С. 63–72.
4. Маричев, С. Институты привлечения капитала как стимул создания инноваций / С. Маричев // Экономика и управление: науч.-практ. журнал. – 2021. – № 4(160). – С. 51–58.
5. Зилькарнай, И. У. Государство и ограниченная рациональность населения: формализованные модели / И. У. Зилькарнай. – М. : Наука, 2014. – 230 с.
6. Зилькарнай, И. У. Этапы трансфера научных результатов в экономику страны и взаимосвязь институциональных, экономических и организационных условий, опреде-

ляющих его эффективность / И. У. Зилькарнай // Экономика и управление: науч.-практ. журнал. – 2021. – № 2 (158). – С. 20–24.

7. Институты эффективного трансфера инноваций в экономику / под ред. И. У. Зилькарнай. – Уфа : Принт+, 2021. – С. 80–84.

8. Нефтехимическая зависимость Республики Башкортостан: Pro et contra диверсификации экономики / под ред. Р. Р. Ахунова, И. У. Зилькарнай. – Уфа : Принт+, 2021. – С. 71–79.

9. ИТ-кадры для цифровой экономики в России. Оценка численности ИТ-специалистов в России и прогноз потребности в них до 2024 г. [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https://www.apkit.ru/files/it-personnel%20research_2024_AR-KIT.pdf. – Дата доступа: 22.07.2022.

10. Громов, В. В. Особый режим налогообложения российских ИТ-компаний: от выбора предпочтений до налогового маневра в отрасли / В. В. Громов // Финансовый журнал. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 9–27.

11. Ильина, И. Е. Научно-технологическое развитие Российской Федерации: текущее состояние и перспективы / И. Е. Ильина, А. В. Клыпин // Управление наукой и наукометрия. – 2020. – Т. 15, № 4. – С. 458–485.

12. Бирюков, П. А. Импортзамещение в России: направления и устойчивость / П. А. Бирюков // Вестник Финансового ун-та. – 2016. – Т. 20, № 5 (95). – С. 45–57.

13. История изучения и современная классификация коронавирусов (Nidovirales: Coronaviridae) / М. Ю. Щелканов [и др.] // Инфекция и иммунитет. – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 221–246.

14. Сторожук, М. Использование систем мониторинга сетей для обеспечения работы критически важных приложений / М. Сторожук // Первая миля. – 2021. – № 1. – С. 40–44.

15. Клейнер, Г. Б. Развитие экосистем в финансовом секторе России / Г. Б. Клейнер, М. А. Рыбачук, В. А. Карпинская // Управленец. – 2020. – Т. 11, № 4. – С. 2–15.

ОБРАЗОВАНИЕ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ: НУЖНА ЛИ ПРОГРАММИСТАМ МАТЕМАТИКА

В. С. Романчик

Белорусский государственный университет, Минск

Рассмотрены вопросы подготовки студентов по программированию (веб-программированию) и математике в университете, дальнейшее их обучение и трудоустройство по специальностям в области информационных технологий.

Программирование – это отдельная отрасль инженерной науки. Начальные знания и умения программиста даются детям в средней школе: владение компьютером как пользователь, знание английского языка и математики на начальном уровне, понятие алгоритма и способов его описания, работа с документами, мобильные коммуникации и Интернет. Дальнейшая базовая и продвинутая подготовка по программированию проводится для студентов в рамках обучения в вузах и специализированных центрах.

Быстрое дальнейшее вхождение в мир информационных технологий (ИТ) дает веб-программирование. При этом возможен следующий начальный выбор программиста для Фронтэнда: HTML, CSS и JavaScript. Логичным является и выбор JavaScript в качестве первого языка программирования. Тем не менее во многих вузах традиционно в программах обучения присутствуют язык C++, Java, C# и Python.

Например, студенты БГУ по специальности «Математика и информационные технологии», начиная с первого курса, изучают C/C++, который является прародителем большого числа других языков. Параллельно изучаются HTML, CSS, JavaScript и базы данных.

На базовом уровне (первом и втором курсах) студенты изучают следующие дисциплины, связанные с программированием: английский язык; языки программирования C++, Java и C#, Python и PHP; технологии программирования; HTML, CSS, JavaScript; React и NodeJs; алгоритмы и структуры данных; SQL и Базы данных; операционные системы и сети.

Кроме программирования на базовом уровне будущим инженерам и специалистам необходимы следующие компетенции:

- общие понятия, такие как объектно-ориентированное программирование, шаблоны проектирования, тестирование, стек, поток и др.;
- быть продвинутым выше базового уровня хотя бы в одном иностранном языке;
- операционные среды и компьютерные сети;
- умение читать чужой код;
- освоение систем контроля версий GIT;
- знание стандартных алгоритмов;
- умение работать в команде.

Дальнейшее практическое программирование студенты постигают в рамках специализации, а также при прохождении практики в ИТ-компаниях. На втором этапе студент выбирает направление и язык программирования. Возможно, хорошим выбором будет Java. Замечательный язык Python будет очень полезен математикам, статистикам, так как открывает им дверь в мир Data Science.

Отметим, что знание SQL и английского языка дают шанс устроиться на работу в ИТ-компанию хотя бы тестировщиком.

В базовый курс математики для программистов входят следующие предметы: алгебра, линейная алгебра, векторы, матрицы; математическая логика и булева алгебра, множества; дискретная математика и теория графов; структуры данных, деревья, связанные списки, очереди; реляционная алгебра; построение и анализ алгоритмов. Для изучения на углубленном уровне предлагаются теория вероятностей и математическая статистика, вычислительная геометрия и инфографика, исследование операций, теория игр, моделирование процессов, нейросети и глубокое машинное обучение, теоретико-числовые методы в криптографии, дифференциальные уравнения, численные методы и моделирование. Один из основных математических предметов – математический анализ – не входит в представленные здесь списки. Можно сказать, что он представляет собой хребет и связку для самой математики, которую без функций, интегралов и дифференциалов представить трудно.

К разделам программирования, где предполагаются базовые знания математики, относят:

- анализ данных и машинное обучение;
- предсказание и анализ вероятностей;
- оптимизацию хранения, проектирование хранилищ, облачные технологии;
- цифровую обработку сигналов;
- компьютерное зрение;
- распределенные вычислительные системы;
- анализ производительности распределенных вычислительных систем;
- моделирование: реальные объекты и процессы в формальных терминах;
- криптографию как фундаментальные принципы сохранения приватной информации.

Следует отметить, что без серьезной математической подготовки программист высокого уровня состояться не может.

В последнее время системы подготовки и продвижения кадров получили развитие и применение в виде матриц компетенций и карт развития. Матрица представляет собой таблицу, столбцами которой являются компетенции или категории компетенций, а в строках приведены оценки степени продвинутоности специалиста.

Примеры компетенций для Junior на Фронтэнд: HTML, CSS, JavaScript, React или Angular и Vue. В Интернете существует также большое количество других компетенций для Junior, среди них: JSON, Suss, Bootstrap, Visual Studio Code, Git, Debugging, Regular Expression, Canvas, Design Principles, Refactoring, язык разметки типа Markdown и графика Figma.

Все компетенции одному специалисту освоить невозможно. Что можно предложить для образования? Следует углубленно готовить одну-две компетенции, например React. Достичь данных компетенций студент должен сам. В остальном базовое обучение ему дают в вузе или на курсах в ИТ-компаниях.

Приведем несколько компетенций backend-веб-разработчика. Его уровень определяется такими компетенциями, как знание PHP/Java/C#/NodeJS/Python, знания SQL и баз данных, умение работать с технологиями и фреймворками, взаимодействие с сервером Unix. Подготовка подобна предыдущей: после базового образования студент должен углубленно и самостоятельно готовить одну-две компетенции, при этом ценятся не столько знания, сколько умение и готовность к разработке приложений.

Как реально попадают студенты в большие ИТ-компании? Наиболее простой путь – через ИТ-курсы и внешний тренинг в самой ИТ-компании. Внешний тренинг проводит, например, компания ЕРАМ, бесплатные курсы – Парк высоких технологий, компания ИВА и др.

Схема зачисления студентов в ИТ-компанию может быть следующая. Студенты проходят легкое собеседование, после этого:

- зачисляются на трехмесячные курсы в определенном направлении;
- проходят фильтрацию после курсов;
- зачисляются на три месяца в менторинг – лаборатории, где выполняют учебные и тестовые проекты;
- оставшиеся после менторства студенты зачисляются на предпродакшн и выполняют какую-то работу;
- из этого резерва они зачисляются на продакшн и на выполнение конкретных проектов.

Таким образом, ИТ-компании готовят специалистов под определенные технологии и проекты. Это необходимо для существования и роста самой компании. Возможны и другие схемы зачисления в ИТ-компанию.

Чтобы развиваться в программировании, необходимо знать хотя бы основы дискретной математики, линейной алгебры, теории вероятностей, криптографии, геометрии и статистики. Возможности обучения и переобучения существуют. Тематика онлайн-курсов по математике широко представлена в сети Интернет, например: основы линейной алгебры (Техасский университет в Остине); введение в математическое мышление (Стэнфорд); введение в дискретную математику (Калифорнийский университет в Сан-Диего); математика для программистов (Pluralsight); криптография 1 (Стэнфорд); теория игр (Стэнфорд и Университет Британской Колумбии); наука о данных и математика (Университет Дьюка); многомерный математический анализ (MIT); введение в теорию вероятностей (Гарвардский университет); введение в теорию вероятностей – наука о неопределенности (MIT); математика для машинного обучения (Имперский колледж Лондона).

Можно найти русскоязычные курсы по математике, в частности:

- Онлайн-курс по математике в Data Science Lite, Библиотека программиста;
- Онлайн-курс по математике в Data Science Pro, Библиотека программиста;
- Линейная алгебра;
- Основы перекрестной комбинаторики;
- Теоретическая информатика: сложность вычислений;
- Основы дискретной математики;
- Алгоритмы и структуры данных;
- Теория вероятностей;
- Основы статистики.

Таким образом, знание математики необходимо программистам-разработчикам прикладных приложений. Проблема в том, что начинающему специалисту-исполнителю широкое образование и математика не нужны по характеру выполняемых задач. Математика понадобится, когда «юниор» станет «сеньором-руководителем», но к этому времени многие знания будут утеряны и забудутся.

Для дальнейшей работы специалисту-руководителю, возможно, потребуется математическая переподготовка. Этот процесс наблюдается и при наборе в магистратуру для дальнейшей переподготовки.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ РИСКОВ ОКАЗАНИЯ СТРАХОВЫХ УСЛУГ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ СТРАХОВЩИКОВ

Т. А. Вerezубова

Белорусский государственный экономический университет, Минск

Исследована действующая практика контроля платежеспособности белорусских страховщиков, определены ее недостатки и предложены пути развития системы идентификации рисков, возникающих у страховых организаций при приеме на страхование различных объектов. Предложена методика идентификации рисков по разным видам страхования и определения капитала, необходимого для поддержания платежеспособности страховщиков.

Одним из стратегических направлений развития национального страхового рынка является повышение уровня его воздействия на максимальное удовлетворение потребностей в страховой защите населения, организаций и государства, на рост эффективности деятельности и устойчивости страховых организаций, укрепление их конкурентоспособности.

Принципиальной проблемой модернизации страхового сектора является улучшение качества его регулирования и государственного надзора за платежеспособностью национальных страховых организаций. Действующая в республике система надзора за платежеспособностью страховщиков Solvency I оказалась недостаточно эффективной, поскольку не в должной мере обеспечивает контроль за их платежеспособностью. Как показало многолетнее изучение действующей практики, основными недостатками системы можно признать отсутствие мотивации и поддержки риск-менеджмента, неприятие в расчет взаимозависимости активов и обязательств. Нормативные требования к оценке результативности деятельности страховых организаций не скоординированы с внутренними корпоративными подходами к контролю эффективности бизнес-процессов.

Как показывает анализ соотношения показателей фактической маржи платежеспособности по сравнению с нормативной за ряд последних лет, данная система не предоставляет возможности определить реальную степень финансовой устойчивости страховых организаций (табл. 1).

Таблица 1

Соотношения фактического и нормативного размеров маржи
платежеспособности отдельных белорусских страховщиков
за 2013–2018 гг., раз

Страховая организация	2015	2017	2018	2019	2020
A	13,97	13,13	10,30	11,47	9,93
B	1,65	1,69	1,72	1,79	1,81
C	2,96	3,99	4,38	5,20	6,51

Как свидетельствуют данные табл. 1, у отдельных белорусских страховщиков соотношения между фактическим и нормативным размерами маржи платежеспособности превысили 13 (страховщик жизни) и 6 раз (страховщик не жизни). Вместе с тем эти показатели не дают полной уверенности в абсолютной платежеспособности страховщиков, поскольку при применении данной методики не учитываются состав и структура

оказываемых страховых услуг, их степени риска, которые оказывают существенное влияние на сохранение платежеспособности страховщика и формирование его финансового результата путем определения потенциальной уязвимости и предостережения от опасности крупных потерь.

Представляемые в орган государственного надзора за страховой деятельностью белорусскими страховыми организациями расчеты выполнения нормативов безопасного функционирования также не обеспечивают предоставления информации об уровне платежеспособности страховщика, носят рекомендательный характер и не обязательны к выполнению страховыми организациями. Например, в отчетности белорусских страховых организаций за 2020 г. отражены результаты выполнения нормативов безопасного функционирования представленные в табл. 2.

Таблица 2

Показатели и нормативы безопасного функционирования за 2020 г.
трех белорусских страховых организаций, условно именованных *A*, *B* и *C*

Показатель	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Норматив
Убыточность страховой деятельности с учетом доли перестраховщика	0,92	0,91	0,96	≤ 1
Убыточность страховой деятельности без учета доли перестраховщика	0,89	0,88	0,95	≤ 1
Достаточность страховых резервов на основании страховых выплат	1,54	0,85	0,62	≥ 1
Достаточность страховых резервов на основании страховых взносов	0,73	0,55	0,49	≤ 1
Достаточность собственного капитала	1,15	0,61	2,32	$\geq 0,3$
Текущая ликвидность	1,26	1,30	1,89	≥ 1
Эффективность страховой деятельности	2,25	5,33	-0,54	≥ 0
Эффективность финансово-хозяйственной деятельности	2,16	5,72	5,15	≥ 0
Достаточность резерва произошедших, но не заявленных убытков	521	589	93	≥ 0
Достаточность резерва заявленных, но не урегулированных убытков	5 415	-5 597	-1 497	≥ 0

По данным табл. 2 страховщиком *A* рекомендованные нормативы выполнены. В то же время у страховщиков *B* и *C* не выполнены нормативы достаточности страховых резервов на основании страховых выплат, так как показатели 0,85 и 0,62 не достигают единицы. У страховщика *C* не выполнен норматив, характеризующий эффективность страховой деятельности, показатель -0,54 меньше нуля. У страховщиков *B* и *C* не выполнены также нормативы достаточности резерва заявленных, но не урегулированных убытков: показатели -5 597 и -1 497 являются отрицательными, а рекомендованное значение должно быть равными нулю или положительным. Тем не менее никакие меры к страховщикам *B* и *C* не применялись, поскольку представленные в табл. 2 нормативы не являются обязательными.

Изучение опыта осуществления страховой деятельности в Евросоюзе и ее регулирования показало, что там с 2016 г. введена и применяется директива Solvency II, предписывающая правила расчетов нормативного минимального (MCR) и платежеспособного (SCR) капиталов. Она изложена более чем на 700 страницах и содержит сложные математические формулы, в которых используются данные систем учета европейских страховых организаций, отличающихся применением международных стандартов финансовой отчетности и внутренних страховых программ. Процесс разработки и введе-

ния Solvency II продолжался более 15 лет и вызывал противодействие европейских страховщиков во всем этом временном промежутке. В настоящее время пятилетний опыт использования данной директивы показывает, что принятые Евросоюзом правила контроля платежеспособности страховых организаций также нуждаются в совершенствовании. По оценкам экспертов из разных сфер деятельности страховых компаний, от андеррайтинга, управления претензиями, актуарных должностей до финансов, управления активами, разработки бизнеса и продуктов, весьма сложно получить всестороннее представление о деятельности страховой компании (URL: <http://www.swissre.com/sigma>).

В связи с вышеизложенным для перехода к применению директивы Solvency II необходим дополнительный адаптационный механизм, о какой бы стране не шла речь. Изучение возможностей адаптации этой директивы к особенностям белорусского страхового рынка и его современного государственного регулирования позволило сделать вывод о том, что полностью внедрить положения Solvency II в национальную систему контроля платежеспособности белорусских страховщиков невозможно и нецелесообразно из-за существенных различий в путях развития страховых отношений, применяемых методах государственного регулирования и определения основных финансовых показателей. Тем не менее основную идею применения риск-ориентированного подхода к формированию минимального и необходимого капитала для сохранения платежеспособности белорусских страховщиков можно адаптировать к национальным особенностям отечественного страхового рынка. Для этого необходимо разработать методику формирования минимального капитала, необходимого для сохранения платежеспособности страховщика, с учетом выявленных рисков, сопутствующих осуществляемым видам страхования.

Совершенствование стратегического управления финансами белорусских страховщиков с учетом разработанной автором теории финансовой стратегии страховых организаций, структурной модели и конкретных методик финансового обеспечения развития деятельности страховщиков позволяет активизировать механизм реализации финансовой стратегии на среднесрочную перспективу в целях более достоверного прогнозирования и выполнения намечаемых стратегических задач в области развития и модернизации страхового дела в Беларуси, а также укрепления платеже- и конкурентоспособности белорусских страховых организаций [1–3].

Выявление возникающих рисков при осуществлении конкретных видов страхования на основе расчета вероятности возникновения рисков и сопоставления их с доходностью базируется на цифровой обработке значительного массива информации о проведении данного вида страхования. Для идентификации возникающих опасностей следует учитывать доходы и расходы по каждому виду страхования и даже по каждому договору страхования, что возможно только с учетом совершенствования систем автоматизации страховых операций, внедрения новейших достижений цифровой экономики в практику деятельности белорусских страховых организаций.

Таким образом, разработка методики идентификации рисков оказания страховых услуг по отдельным видам страхования и их учету при формировании минимального капитала, необходимого для сохранения платежеспособности страховщика, обусловлена решением следующих задач:

1. Исследование страховых рисков при проведении отдельных видов имущественного страхования белорусскими страховщиками.
2. Изучение страховых рисков при осуществлении отдельных видов страхования жизни.
3. Разработка предложений по использованию возможностей современных экономико-математических методов при идентификации рисков оказания страховых услуг.

4. Предложение методики идентификации рисков оказания страховых услуг по отдельным видам страхования и их учета при формировании минимального капитала, необходимого для сохранения платежеспособности страховщика.

Суть предлагаемой методики идентификации риска заключается в изучении показателя уровня выплат по каждому конкретному виду страхования. Например, у страховщика *B* по данным годовой бухгалтерской отчетности получены следующие результаты (табл. 3).

Таблица 3

Расчет необходимого капитала для сохранения платежеспособности страховщика *B* на основе оценки степени риска дифференцированных основных и прочих видов страхования за 2016–2020 гг.

Виды страхования	Средний уровень выплат, %	Стандартное отклонение (σ), %	Взвешенный по уровню выплат коэффициент риска, %	Страховые премии за 2020 г., тыс. руб.	Необходимый платежеспособный капитал, тыс. руб.
Обязательное страхование гражданской ответственности владельцев транспортных средств	55,3	3,8	2,1	42 828	901
Обязательное страхование ответственности перевозчиков перед пассажирами	0,0	0,0	0,0	401	0
Обязательное страхование ответственности антикризисных управляющих	70,9	104,6	74,2	49,7	37
Добровольное страхование имущества юридических лиц	23,1	6,2	1,4	5 564	79
Добровольное страхование транспортных средств юридических лиц	84,1	8,1	6,8	24 193	1 647
Добровольное страхование транспортных средств физических лиц	79,2	15,0	11,9	5 827	694
Добровольное страхование риска непогашения кредита	935,5	1 997,9	18 690,3	174	65 045
Добровольное страхование финансовых рисков	56,3	78,2	44,0	397	175
Добровольное страхование грузов	22,3	24,5	5,5	1 174	64
Добровольное страхование медицинских расходов	97,6	30,1	29,4	2303	677
Добровольное страхование от несчастных случаев на время поездки за границу	25,0	5,6	1,4	2687	38
Добровольное страхование от несчастных случаев	20,3	20,5	4,2	1415	59
Прочие	33,0	8,2	2,7	4 827,3	131
ИТОГО	61,0	4,7	2,9	91 840	69 547

Проведенный расчет необходимого платежеспособного капитала (SCR) на основе аккумулированных страховых премий по дифференцированным видам страхования показал (табл. 3), что для сохранения платежеспособности страховщика *B* с вероятностью

99,5 % по состоянию на 1.01.2021 г. необходимо 69 547 тыс. руб. капитала, свободного от текущих обязательств. В то же время согласно отчетности фактический размер маржи платежеспособности у этой страховой организации составил 30 342 тыс. руб и был достаточным, исходя из нормативного размера маржи платежеспособности за данный период в размере 17 905 руб. Наибольшие требования к размеру платежеспособного капитала возникли из-за проведения опасного вида страхования – добровольного страхования риска непогашения кредита. Для улучшения ситуации необходимо отказаться от проведения этого вида страхования либо ужесточить правила его осуществления. Однако действующая система оценки платежеспособности страховщика на основании сопоставления маржи платежеспособности в целом по компании этого риска не выявила. Как показало дальнейшее развитие событий, данный страховщик в 2021 г. получил убыток от своей деятельности, что во многом связано с проведением вышеуказанного опасного вида страхования.

Сочетание финансовых технологий по управлению активами значительно расширяет возможности по исследованию и идентификации рисков, ускоряет развитие и обновление информации, повышает ее ценность для принятия управленческих решений. Современные финансовые технологии предоставляют инструменты и методы, соответствующие фундаментальной цели ориентации на достижение устойчивого финансового положения и абсолютной платежеспособности страховой организации. Применение лучших методик исследований рисков из опыта зарубежных стран позволит более точно определить индикаторы достаточности собственного капитала и страховых резервов с учетом их дифференцирования в зависимости от линий проводимых видов страхования. С помощью математических и эконометрических расчетов определено, что создающийся при осуществлении большого числа разнообразных видов страхования эффект диверсификации риска значительно снижает требования к капиталу по сравнению с действующим законодательством Республики Беларусь и вместе с тем выявляет опасные страховые продукты, от реализации которых белорусским страховщикам лучше отказаться, чтобы не утратить свою платежеспособность в целом по компании.

В процессе исследования выявлена необходимость совершенствования актуарных методов определения функциональных зависимостей от отраслевых рисков по видам страхования и способов их учета при оценке требований к собственному капиталу и страховым резервам.

Список литературы

1. Везубова, Т. А. Развитие страхового посредничества в Беларуси / Т. А. Везубова, Н. М. Филипченко // Современная модель развития страхового рынка: приоритеты и возможности : сб. тр. в XXIII Междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 1–2 июня 2022 г. / отв. ред. С. А. Белозеров, Е. В. Злобин. – М. : СПГЭУ, 2022. – С. 38–44.
2. Крупенко, Ю. В. Наступление Insurtech. Что перенять из зарубежного опыта / Ю. В. Крупенко // Финансы. Учет. Аудит. – 2022. – № 3 (338). – С. 32–34.
3. Везубова, Т. А. Направления и формы страхования в структуре безопасности финансового рынка Республики Беларусь / Т. А. Везубова // Управление эффективностью и безопасностью деятельности хозяйствующих субъектов и публичных образований : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной памяти заслуженного экономиста России, д. э. н., профессора М. И. Шишкина, 25 янв. 2022 г., Ижевск / Ижевск. гос. сельскохозяйств. академия. – Ижевск : Изд-во «Шелест», 2022. – С. 100–107.

БАЗОВЫЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ИРАНЕ

Б. Г. Фаткулин

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище
им. генерала армии В. Ф. Маргелова Министерства обороны Российской Федерации

Проведен анализ современных наукометрических порталов Исламской Республики Иран, рассмотрены особенности функционирования порталов poortags.ir и sid.ir. Приведены оценки перспектив обмена научно-технической информацией (НТИ) между научно-исследовательскими центрами Ирана и Евразийского экономического пространства.

Для продвижения своих научных достижений ведущие государства мира создают и используют национальные порталы индексируемых электронных публикаций. Появление все новых индексируемых порталов научных публикаций свидетельствует об оживлении незападных центров культуры и науки, претендующих на преобладающее значение собственных аутентичных идей и технологий. Страны, выступающие за многополярный мировой порядок (Иран, Россия, Беларусь, Китай и др.), считают целесообразным поддержку собственных национальных платформ, на которых присутствуют метаданные и полные тексты научных публикаций [1, с. 61]. На таких порталах можно скачать статьи не только на европейских языках, но и на государствообразующих. Обладание аутентичной системой присвоения и индексации метаданных научного контента составляет часть информационного суверенитета любого государства. Подробный анализ европейских систем НТИ проведен, в частности, в работе [2, с. 75]. Данное исследование ставит целью сфокусироваться на основных аспектах НТИ в одном из ведущих государств Ближнего и Среднего Востока – Исламской Республике Иран.

В последние годы Иран демонстрирует неплохие результаты в научно-технологическом развитии. Только за восемь лет с 2013 по 2020 г. эта страна увеличила численность исследователей почти в два раза – с 72 до 138 тыс. чел., а число выполняемых научно-исследовательских проектов выросло в полтора раза – с 84 до 125 тыс. При этом ежегодные затраты на исследования и разработки в текущих ценах увеличились в пять раз. В структуре этих затрат более чем пятую часть стабильно занимают капитальные вложения в науку. Экономические санкции, наложенные на Иран более 40 лет назад, не сломили и не закрыли эту страну. Ее народ выдержал давление Запада и научился выстраивать отношения с другими странами, не предавая свои интересы и отвечая на вызовы современного научно-технологического развития [3, с. 20].

Поиск актуальной иранской НТИ играет важную роль в российско-иранском научном и военно-техническом сотрудничестве. Для российских и белорусских технических и гуманитарных специалистов, желающих читать публикации своих иранских коллег в оригинале на языке фарси, особый интерес представляют иранские индексируемые порталы научных публикаций.

Национальные порталы электронных публикаций Ирана не только дают возможность читать и загружать статьи на его государствообразующем языке – фарси, но и предоставляют доступ к статьям иранских авторов на других языках мировой науки. Продукция иранской сетевой библиографии уже сейчас достаточно многообразна: базы и банки данных, библиографические каталоги, указатели, списки, обзоры и пр. В иранском сегменте Интернета они представлены в виде самостоятельных веб-сайтов, имеющих определенную структуру, навигацию и дизайн [4, с. 20].

Основные направления цифровой трансформации Ирана: электронное государство, цифровая экономика, электронная торговля и логистика, электронное обучение, электронное здравоохранение, электронные библиотеки, оцифровка культурного наследия, формирование национального электронного контента.

В качестве первого примера иранского национального портала научных публикаций можно привести портал иранской научной периодики Нурмагс. Noor Specialized Magazines – это веб-сайт, основанный и управляемый Центром компьютерных исследований исламских наук (CRCIS), который предлагает оцифрованные версии специализированных научно-технических журналов. В Иране научно-техническая периодика носит по преимуществу ведомственный характер. Каждое иранское высшее техническое учебное заведение и каждый НИИ издает свой (а иногда несколько) научный журнал [5, с. 123]. Каждое ведомство Ирана имеет свои научные печатные органы, все они представлены на Нурмагсе.

Изучив функциональные возможности портала Нурмагс, приходим к выводу о том, что его можно использовать не только для чтения статей по гуманитарной тематике, но и для получения НТИ на языке фарси. Все статьи на Нурмагсе снабжены метаданными и сопровождаются списками ключевых слов.

Вторым по значимости наукометрическим порталом Ирана является База данных научной информации (SID), которая приступила к работе 16 августа 2013 г. с целью продвижения и распространения научных знаний, расширения и улучшения информационных услуг, ускорения научных исследований, упрощения доступа исследователей к последним источникам информации, опубликованным в журналах, и научным достижениям, и в конечном итоге с целью повышения эффективности исследований в стране. Являясь единственным банком научной информации с открытым доступом в домене www.SID.ir, эта обширная справочная база данных работает синхронно с последними научными достижениями уже более 15 лет.

Принимая во внимание значение и роль академических публикаций в научном обществе страны, помимо цели предоставления богатых научных ресурсов для использования исследователями, Банк научных публикаций SID проиндексировал полные тексты статей как на фарси, так и на английском языке и создал полный архив публикаций с 2000 г. по настоящее время.

В государствах – участниках СНГ достаточно широко развита сеть научно-информационных порталов, где размещены данные о деятельности научно-образовательных учреждений, центров трансфера технологий, сведения об объектах интеллектуальной собственности и другая разноплановая информация, способствующая активизации научной и инновационной деятельности [6, с. 33].

Широкое использование национальных информационных систем и электронных информационных ресурсов современными информационно-телекоммуникационными технологиями создает условия для расширения взаимной информационной поддержки инновационной деятельности государств – участников Шанхайской организации сотрудничества, ускорения получения субъектами инновационной деятельности оперативной и достоверной информации [7, с. 25].

Иранские и российские университеты и исследовательские центры имеют возможность расширить научно-исследовательское сотрудничество между двумя странами. Но есть и проблемы, обусловленные тем фактором, что Иран применяет собственные отраслевые классификаторы для индексирования и использования научно-технической литературы, которые отличаются от классификаторов стран СНГ [8, с. 140]. К сожалению, собственные репозитории имеют лишь немногие иранские вузы, и еще

меньше – обладают действительно открытыми репозиториями, доступ к которым не ограничивается сотрудниками и учащимися вуза.

Список литературы

1. Бондарева, Н. А. Методы оценки эффективности функционирования государственной системы научно-технической информации / Н. А. Бондарева // Управление информационными ресурсами : материалы XVIII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 10 марта 2022 г. – Минск : Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2022. – С. 60–62.

2. Зеньчук, Н. Ф. Целесообразность создания и использования специализированных систем поиска научно-технической информации / Н. Ф. Зеньчук, И. В. Салтанова // Системный анализ и прикладная информатика. – 2021. – № 4. – С. 72–77.

3. Пипия, Л. К. Наука в Иране : нанотехнологии и науки о жизни / Л. К. Пипия, В. С. Дорогокупец // Наука за рубежом. – 2022. – № 109. – С. 1–60.

4. Гончаров, М. В. Анализ метаданных российских репозиторий открытого доступа по научно-технической тематике с целью их использования в системе Единого Открытого архива информации ГПНТБ России / М. В. Гончаров, К. А. Колосов // Научные и технические библиотеки. – 2021. – № 12. – С. 15–28.

5. Шугуров, М. В. Международные санкции и наука Ирана / М. В. Шугуров, А. А. Серебряков, Ю. В. Печатнова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 5-1(68). – С. 120–126.

6. Быков, В. А. ВИНТИ РАН в межгосударственном обмене научно-технической информацией / В. А. Быков // Научно-техническая информация. Сер. 1 : Организация и методика информационной работы. – 2021. – № 12. – С. 31–35.

7. Ходаяр, Б. Р. Академическое сотрудничество России и Ирана как инструмент публичной дипломатии / Б. Р. Ходаяр // Международное гуманитарное сотрудничество: новые вызовы и возможности : сб. материалов V Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Йошкар-Ола, 21–22 апр. 2021 г. – Йошкар-Ола : Марийский государственный университет, 2021. – С. 21–27.

8. Пронина, Т. А. Разработка системы взаимосвязанных классификаций : сопоставление Государственного рубрикатора научно-технической информации и основных классификаторов Web of Sciences / Т. А. Пронина, Е. Ю. Дмитриева // Научно-исследовательская работа в библиотечной теории и практике : ежегод. межвед. сб. науч. тр. / Государственная публичная научно-техническая библиотека России. – М., 2022. – С. 124–142.

ЦИФРОВАЯ ЭКОСИСТЕМА: ПОНЯТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДЛЯ РИЭЛТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Л. С. Семенова

Белорусский государственный технологический университет, Минск

Дано определение термину «цифровая экосистема», представлена классификация цифровых экосистем и приведены примеры их создания за рубежом. Обоснован выбор объекта исследования – риэлтерской деятельности. Проанализировано ее состояние в Беларуси. Предложен переход к цифровой экосистеме риэлтерской деятельности.

1. Понятие и классификация цифровых экосистем

На сегодняшний день в экономике все более популярным становится экосистемный подход к развитию бизнеса. Сам термин «экосистема» существует в биологии с 1935 г. Он обозначает основную природную единицу на поверхности Земли, совокупность совместно обитающих организмов и условий их существования, находящихся в закономерной взаимосвязи друг с другом и образующих систему.

Термин «экосистема бизнеса» впервые ввел американский ученый Джеймс Ф. Мур в 1993 г. Согласно его определению, это экономическое сообщество, которое состоит из совокупности взаимосвязанных организаций и физических лиц. Оно производит товары и услуги, которые также являются частью экосистемы. Экосистема включает в себя поставщиков, конкурентов и другие заинтересованные стороны. Со временем они коэволюционируют свои возможности и роли и стремятся соответствовать одной или нескольким компаниям-лидерам [1].

Под действием цифровизации экономики появляются цифровые экосистемы, которые работают в разных сегментах рынка: *e-commerce*, *foodtech*, *DIY*, *e-health*, *fintech* и др. Цифровая экосистема – это устойчивый комплекс независимых участников, бизнес-процессов, инфраструктурных систем и инновационных проектов, взаимодействующих между собой при создании совместного ценностного предложения. Таким образом, полноценная экосистема должна включать в себя четыре базовые подсистемы: объектную (компании-участники), средовую (платформа), процессную (сеть), проектную (инновационные решения) [2].

Консалтинговая компания Boston Consulting Group выделяет два основных типа экосистем [3]:

1. Экосистемы решений. В них внимание уделяется созданию товаров, услуг и координации участников. К таким экосистемам можно отнести конфигурации, связывающие банковские карты, продавцов, потребителей и сами банки; или решения для умного дома, объединяющие климатические, световые, развлекательные и охранные товары.

2. Экосистемы транзакций. Их характерная черта – взаимодействие производителей и клиентов с помощью единой платформы. Например, *eBay* соединяет независимых продавцов с покупателями, *Uber* позволяет пассажирам найти свободное такси. Клиенты здесь и сами могут стать производителями, как в *Airbnb*, где арендаторы превращаются в арендодателей, выставляя свое жилье.

Также экосистемы делятся:

на *открытые* – в них принимается любой внешний партнер, готовый следовать общим правилам и предлагающий комплементарные продукты, услуги, добавляющие ценность общему предложению;

закрытыя – с ограниченным и строго регулируемым числом участников. Степень публичности во многом определяет возможности экосистемы. Регулируя открытость, компания-лидер обеспечивает целостность платформы, сохранение своих позиций и создание стимулов для присоединения новых участников [2].

В процессе функционирования компании могут переходить из одной категории в другую. Например, Airbnb изначально создавалась как транзакционная экосистема, но постепенно, объединяя компании, обеспечивающие дополнительные услуги (организацию поездок, регистрацию гостей, уборку и доставку белья), стала развиваться как экосистема решений.

2. Текущее состояние риэлтерской деятельности в Беларуси

Объекту исследования (риэлтерской деятельности) в докладе уделяется внимание по причине того, что посредническая предпринимательская деятельность риэлтерских организаций стимулирует выполнение недвижимостью таких важных функций, как создание пространственной среды человеческой жизнедеятельности, функцию источника пополнения доходной части бюджета государства (за счет налога на недвижимость и земельного налога, продажи и сдачи в аренду государственной собственности, за счет подоходного налога от сдачи внаем помещений, госпошлин за совершение сделок и др.). При всей значимости риэлтерской деятельности в период развития цифровых технологий большинство бизнес-процессов риэлтерских организаций осуществляются на основе бумажного документооборота и взаимодействия «человек – человек», что делает эту деятельность непрозрачной и недостаточно эффективной.

Под риэлтерской деятельностью в белорусском законодательстве понимается посредническая деятельность коммерческой организации по содействию при заключении, исполнении, прекращении договоров на строительство (в том числе доленое), купли-продажи, мены, аренды, иных сделок с объектами недвижимости, правами на них (за исключением организации и проведения аукционов и конкурсов), в том числе следующие услуги:

- консультационные (по сделкам с объектами недвижимости);
- информационные (о спросе и предложении на объекты недвижимости);
- подбор вариантов сделки с объектом недвижимости, с участием в строительстве объекта недвижимости;
- организация и проведение согласования условий предстоящей сделки;
- помощь в подготовке (оформлении) документов, связанных с осуществлением сделки с объектом недвижимости, сделки с участием в строительстве объекта недвижимости, регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним в законодательстве [4].

Рассмотрим действия риэлтерских организаций в процессе оказания своих услуг на примере проведения сделки купли-продажи объекта жилой недвижимости.

В рамках информационной составляющей услуги специалисты риэлтерской организации уточняют сведения об объекте, заключают договор на оказание риэлтерских услуг с собственником объекта, осуществляют поиск покупателей, формируют объявления для рекламных площадок. В рамках работы с покупателем заключают с ним договор на оказание риэлтерских услуг для подбора варианта сделки и оказывают содействие в подборе подходящей программы кредитования. Для этого риэлтерские организации взаимодействуют непосредственно с потребителями, а также с другими риэлтерскими организациями, рекламными компаниями, в том числе интернет-порталами, банковскими, страховыми и другими компаниями инфраструктуры рынка.

В рамках правовой составляющей риэлтерские организации содействуют в подписании предварительного договора между сторонами сделки, готовят документы, проверяя все необходимые условия во избежание признания сделки недействительной, оказывают содействие при подписании сторонами договора купли-продажи и регистрации перехода права собственности с последующей передачей объекта. Для этого риэлтерские организации взаимодействуют с агентствами по государственной регистрации и земельному кадастру, нотариальными конторами, делают порядка 20 запросов из информационных ресурсов расчетно-справочных центров, учреждений здравоохранения, администраций города или района и др.

Взаимодействие перечисленных организаций и ведомств показано на рис. 1.

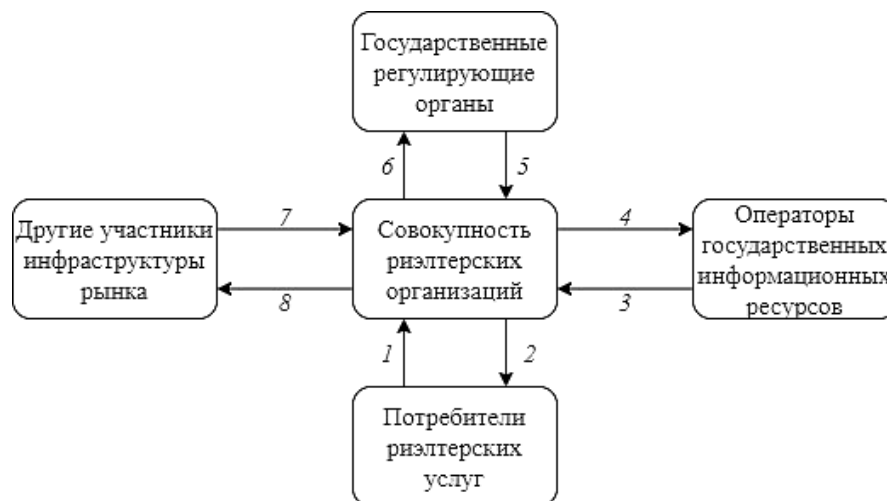


Рис. 1. Система взаимодействия риэлтерской деятельности:

1 – запрос на оказание риэлтерских услуг и оплата за их оказание, 2 – производство и передача риэлтерских услуг, 3 – персональные данные и информация об объекте недвижимости, 4 – запрос на доступ к информации и оплата за ее получение, обращение для регистрации перехода права собственности, 5 – регулирующие нормативные правовые акты, 6 – отчетность о деятельности, 7, 8 – обмен информацией для проведения сделок

В представленной на рис. 1 схеме сами риэлтерские организации дополнительно взаимодействуют друг с другом на взаимовыгодных условиях в процессе подбора вариантов сделки. Взаимодействие между ними является хаотичным, каждая организация вырабатывает свои бизнес-процессы для проведения совместных сделок.

Взаимодействие организаций с потребителями риэлтерских услуг базируется на бумажном документообороте, договор на оказание риэлтерских услуг и при необходимости факт его расторжения регистрируются в бумажной книге регистрации договоров, что создает предпосылки для развития теневого рынка недобросовестными участниками.

Государственные регулирующие органы проверяют деятельность риэлтерских организаций только на основании прямых обращений потребителей услуг, а также получая раз в год от риэлтерских организаций отчет о деятельности. Несмотря на большое количество показателей, отражаемых в отчетности, предоставляемой риэлтерскими организациями, в стране в прямом доступе отсутствует статистика о деятельности отрасли. Данный факт лишает потребителей риэлтерских услуг возможности выбора наиболее подходящей для себя риэлтерской организации и вынуждает использовать лишь информацию, представленную в СМИ и рекламных

материалах организаций. Субъекты рынка в свою очередь не могут объективно оценить свое конкурентное положение и повлиять на отношение к ним потребителей.

Взаимодействие с операторами государственных информационных ресурсов в большинстве своем также осуществляется на бумажных носителях, и при возникновении спорных ситуаций в отношении заключенных сделок невозможно точно узнать, какие запросы делала риэлтерская организация при подготовке документов.

3. Переход к цифровой экосистеме риэлтерской деятельности

Для устранения недостатков, которыми характеризуется существующее взаимодействие риэлтерских организаций друг с другом и другими заинтересованными сторонами, предлагается переход к цифровой экосистеме риэлтерской деятельности (рис. 2).

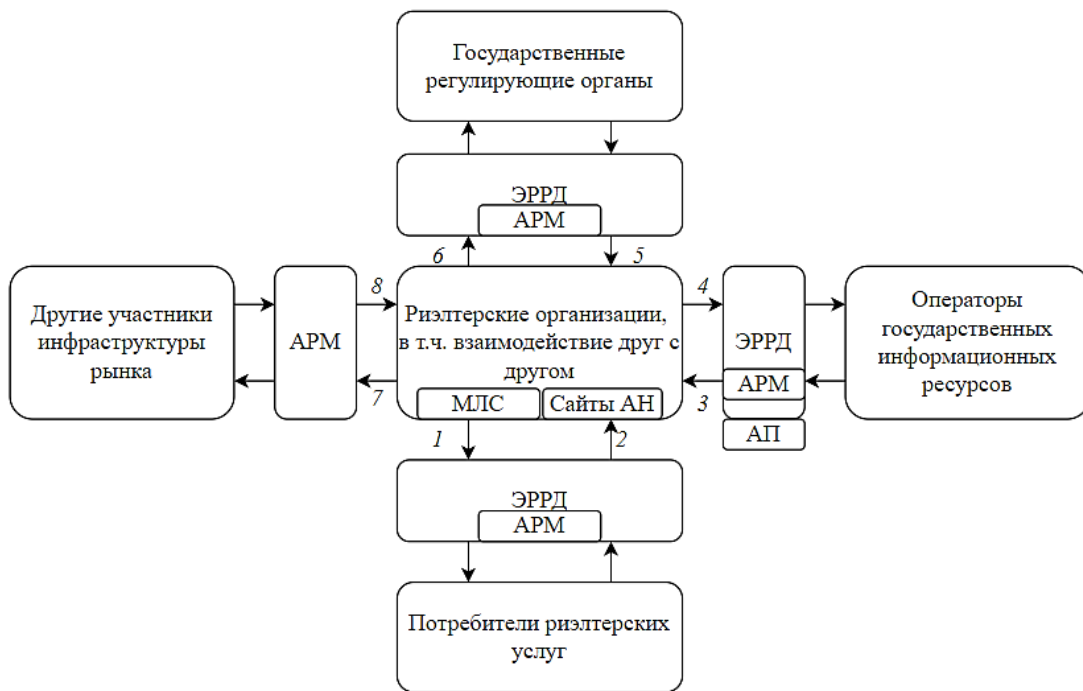


Рис. 2. Перспективная модель цифровой экосистемы:

- 1 – производство и передача риэлтерских услуг, регистрация в ЭРРД, 2 – запрос на оказание риэлтерских услуг и оплата за их оказание, 3 – персональные данные и информация об объекте недвижимости, 4 – запрос на доступ информации через АРМ на основании данных ЭРРД и оплата за ее получение, обращение для регистрации перехода права собственности, 5 – регулирующие нормативные правовые акты, 6 – отчетность о деятельности, формируется автоматически, 7, 8 – обмен информацией для проведения сделок

В представленной на рис. 2 схеме взаимодействие между риэлтерскими организациями является упорядоченным благодаря наличию мультилистинговой системы.

Взаимодействие организаций с потребителями услуг происходит на основании электронной регистрации договоров в электронном реестре договоров на оказание риэлтерских услуг (ЭРРД), и при необходимости факт его расторжения регистрируется также в цифровой форме, информация о всех действиях организаций сохраняется в системе и может быть доступна регулирующим органам. Доступ к данным ЭРРД осуществляется через автоматизированное рабочее место риэлтера (АРМ).

Государственные регулирующие органы проверяют деятельность риэлтерских организаций на основании данных ЭРРД через АРМ. Информация обновляется в режиме онлайн. Система мониторинга носит риск-ориентированный характер.

Взаимодействие с операторами государственных информационных ресурсов также осуществляется в электронном виде с помощью АРМ. Для этого необходимо оцифровать все необходимые риэлтерским организациям государственные информационные ресурсы. Также предлагается возобновить действие системы авторизованного посредника, через которую риэлтерские организации смогут обращаться в агентства по государственной регистрации для оформления сделок.

Представляется, что такая экосистема будет иметь черты открытой экосистемы решений, к которой может присоединиться любая риэлтерская организация, при необходимости через АРМ могут подключаться другие заинтересованные стороны.

Для оценки функционирования данной экосистемы должны быть определены ключевые показатели эффективности, а также показатели качества деятельности.

Перевод процессов в цифровую форму имеет ряд преимуществ для заинтересованных сторон:

для потребителей услуг – повышение защиты имущественных прав и персональных данных, ускорение процедуры подготовки документов к сделке, удешевление услуги, повышение прозрачности деятельности риэлтерских организаций;

риэлтерских организаций – устранение теневого сегмента как конкурента, потенциал для технологического развития отрасли и создания высокотехнологичных рабочих мест, снижение операционных расходов, возможность наладить диалог с государственными регуляторами;

государства – прямой оперативный мониторинг риэлтерской деятельности, прозрачная система монетизации услуг e-правительства по запросам бизнеса, минимизация рисков проявления коррупции за счет перехода к взаимодействию «система – система», рост поступлений налоговых выплат в бюджет.

Список литературы

1. Вартаев, Р. С. Экологический подход к стратегической конкуренции / Р. С. Вартаев, А. В. Быстров // Современная конкуренция. – 2019. – № 4. – С. 17–45.
2. Жданов, Д. А. Цифровая трансформация: платформенные экосистемы как инструмент управления высокотехнологичным бизнесом / Д. А. Жданов // Информационные и цифровые технологии в управлении. – 2021. – № 11. – С. 25–39.
3. Иванов, А. Л. Исследование цифровых экосистем как фундаментального элемента цифровой экономики / А. Л. Иванов, И. С. Шустова // Креативная экономика. – 2020. – Т. 14, № 5. – С. 655–670.
4. О риэлтерской деятельности в Республике Беларусь : Указ Президента Респ. Беларусь, 10 янв. 2006 г., № 15 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – 1/7130.

О ПОСТАНОВКЕ ЗАДАЧИ КОМПЬЮТЕРНОГО ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОТРАСЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е. В. Тернов

Институт жилищно-коммунального хозяйства НАН Беларуси, Минск

Предложены методологические подходы к разработке параметрической экономико-математической имитационной компьютерной модели отрасли жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) Республики Беларусь как потенциального прототипа цифрового двойника отраслевого управления (на основе международного опыта оценки производственно-экономической деятельности предприятий и организаций, научно-технического задела СССР в сфере автоматизации отраслевого уровня управления экономикой и принципов организационного моделирования).

К настоящему времени в Институте жилищно-коммунального хозяйства НАН Беларуси получены предварительные результаты функционально-организационного моделирования отрасли ЖКХ с использованием методологии процессного подхода в части формализации ее миссии, дерева целей и стратегий, сфер ответственности за бизнес-потенциал отрасли структурных подразделений отраслевого органа управления (Центрального аппарата Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь (МЖКХ)). Этап функционально-организационного моделирования предшествует стандартизированной разработке общего и частных технических заданий на создание или модификацию автоматизированной системы управления (АСУ) произвольного назначения по действующему ГОСТ 34.602-2020. С учетом сложности многосвязного и многоконтурного отраслевого управления желательно перед разработкой технического задания на создание специализированной отраслевой АСУ ЖКХ (ОАСУ ЖКХ) сформулировать базовые свойства прототипа цифрового двойника отрасли. При этом представляется целесообразной его реализация в форме параметрической экономико-математической компьютерной имитационной модели.

Параметрическое моделирование (или параметризация) представляет собой отображение существенных свойств моделируемого объекта с использованием параметров элементов модели и соотношений между этими параметрами. Данное свойство параметризации вполне очевидным образом указывает на возможность ее применения для моделирования отраслевой системы управления. Независимо от специфики конкретной отрасли в общем случае оценку качества ее работы можно производить по степени соответствия между потребностью в продукции (услугах), производимой (оказываемых) отраслью, и ее выпуском. Данный подход также может быть распространен на оценку степени соответствия номенклатуры и качества продукции (услуг), производимой (оказываемых) отраслью, шкале ожиданий потребителей в диапазоне от «соответствует полностью» до «не соответствует полностью» и (или) «желаемая услуга не оказывается (продукция не производится)». Вполне допустимо при этом выделить в отдельную группу продукцию (услуги), которые отрасль в состоянии предоставить обществу, но потребительский спрос на них пока не сформирован или не достиг уровня экономической целесообразности его удовлетворения.

Основой отраслевого управления является совокупность моделей поведения отрасли, которая должна образовывать основу АСУ и базироваться на технологической модели отрасли, которая должна позволять получить производные показатели путем

пересчета первичных данных с применением нормативных (масштабирующих) коэффициентов и (или) статистических зависимостей. В свою очередь, модели поведения отрасли должны по возможности отражать алгоритмы комплексного планирования с учетом его периодизации и детализации на долго-, средне- и краткосрочную перспективу с взаимосвязанными результатами [1, с. 99]:

- ориентировочная оценка поведения основных технико-экономических показателей отрасли на стадии постановки задач высшим руководящим органом отрасли;
- упрощенная динамическая задача долгосрочного планирования на 20–30 лет с разбивкой на пять лет;
- детализированная статическая задача развития и размещения производства на 5–10 лет;
- группа вопросов, связанных с созданием производственных мощностей с разбивкой по годам;
- управление функционированием отрасли с разбивкой по кварталам как результат планирования на год.

Каждую из указанных подзадач, заменяющих общую задачу управления, предлагается решать с применением двух частных моделей [1, с. 100] (рис. 1).

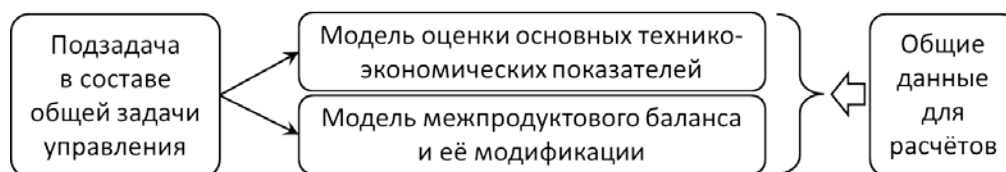


Рис. 1. Частные модели в задачах отраслевого управления

Модель оценки основных технико-экономических показателей основывается на взаимосвязях отдельных показателей и временных зависимостях для некоторых из них. Она должна с определенной точностью воспроизводить предысторию отрасли, на основе априорных представлений о характере поведения отдельных показателей отрасли позволять получать их расчетные величины и ориентировочно оценивать их поведение.

Модель межпродуктового баланса отражает производственную структуру отрасли: образующие ее производственные процессы и обращающиеся в ней продукты (услуги). Она должна позволять оценивать сбалансированность производственных планов отдельных подотраслей и отрасли в целом.

Значительность объемов информации для сложного объекта управления, которым является отрасль ЖКХ, не позволяет производить сбор и обработку информации для принятия управленческих решений в приемлемые сроки на одном уровне. Указанная закономерность прослеживается, в частности:

- в порядке и процедурах формирования планово-расчетных цен на жилищно-коммунальные услуги (ЖКУ) [2];

- периодичности и иерархичности предоставления ведомственной отчетности организациями ЖКХ в МЖКХ на протяжении календарного года [3].

Для любой подотрасли ЖКХ взаимодействие субъектов хозяйствования осуществляется по следующим обобщенным иерархическим уровням [3]:

- организации ЖКХ, осуществляющие эксплуатацию жилищного фонда, предоставление ЖКУ, работы по благоустройству, санитарному содержанию и механизированной уборке населенных пунктов, обращению с твердыми коммунальными отходами (ТКО), вторичными материальными ресурсами (ВМР) и иные виды деятельности в ЖКХ;

- районные (в разрезе областей и городов) и городские организации ЖКХ;
- управления ЖКХ облисполкомов и (или) областные государственные объединения (ГО) ЖКХ, Минский горисполком, ГО «Минское городское жилищное хозяйство» (МГЖХ);
- МЖКХ.

В указанной связи по аналогии со схемой автоматизированного управления газовой промышленностью СССР [4, с. 25] организационная структура автоматизированного управления отраслью ЖКХ Республики Беларусь будет отражать указанную совокупность уровней, осуществляющих сбор, обработку и передачу руководству МЖКХ информации, необходимой для планирования и управления отраслью (рис. 2).

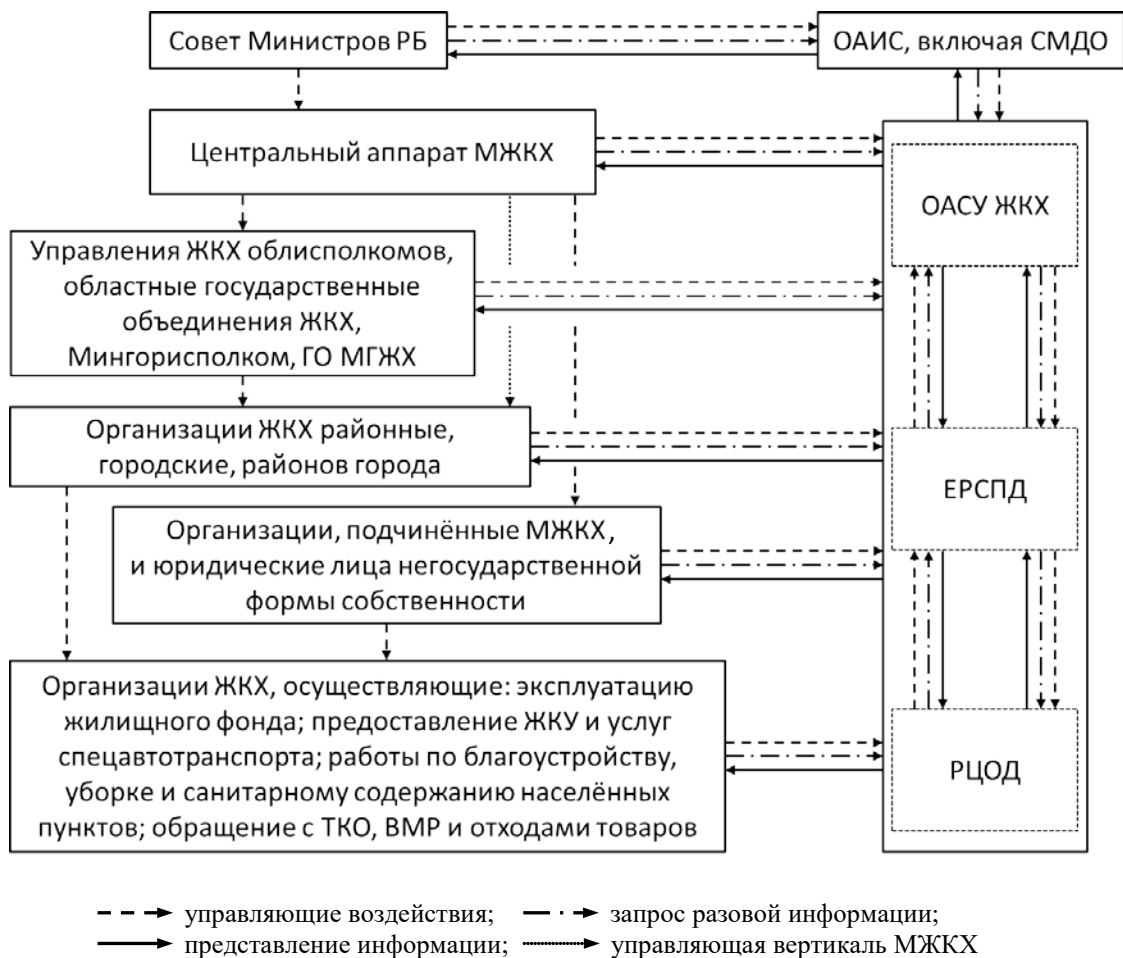


Рис. 2. Организационная структура автоматизированного управления отраслью ЖКХ Республики Беларусь

ОАСУ ЖКХ должна интегрироваться в общую систему государственного управления Республики Беларусь, представленную на рис. 2 Советом Министров – Правительством Республики Беларусь. Согласно Указу Президента от 16.12.2019 № 460 указанная интеграция должна быть осуществлена посредством общегосударственной автоматизированной информационной системы (ОАИС) для обеспечения эффективного электронного информационного взаимодействия в автоматическом и (или) автоматизированном режиме государственных организаций между собой, а также с иными организациями, нотариусами и гражданами посредством защищенной информационно-коммуникационной инфраструктуры. В настоящее время МЖКХ осуществляет электронное информационное

взаимодействие с другими государственными органами и организациями в рамках системы межведомственного электронного документооборота государственных органов Республики Беларусь (СМДО). Интеграция ОАСУ ЖКХ в ОАИС в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 30.09.2010 № 515 должна быть осуществлена с использованием функционирующей в стране единой республиканской сети передачи данных (ЕРСПД).

Распределенная система автоматизированного отраслевого управления из главного, кустовых и локальных информационно-вычислительных центров и АСУТП, центрального и оперативного диспетчерского управления [4, с. 25–27], характерная для уровня научно-технического развития СССР 1980-х годов, на современном уровне может быть реализована в виде локальных АСУТП и АРМ специалистов организаций ЖКХ, интегрированных посредством ЕРСПД с Республиканским центром обработки данных (РЦОД) в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 23.01.2014 № 46. Целью интеграции с РЦОД является экономически эффективная эксплуатация на правах аренды централизованной высокопроизводительной вычислительной программно-аппаратной платформы, обеспечивающей надежную защиту данных и информационную безопасность использования возможностей облачных вычислений.

Возлагаемые на ОАСУ ЖКХ функциональные задачи в первом приближении представляется целесообразным рассматривать как специфические и неспецифические (или не отличающиеся от задач управления другими отраслями экономики) по образцу ОАСУ газовой промышленности СССР [4, с. 26] (рис. 3).

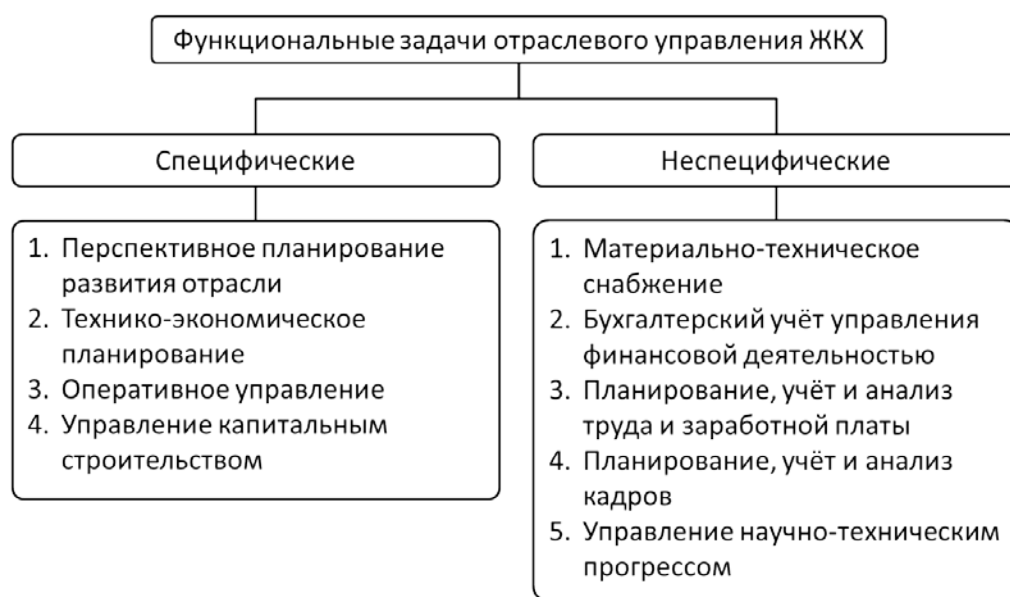


Рис. 3. Функциональные задачи отраслевого управления ЖКХ

Как показывают общемировые тенденции [5], занимавшие до конца XX столетия устойчивое положение традиционные финансовые параметры, отражающие исторический аспект уже свершившихся событий, оказались непригодными для управления и оценки деятельности организаций по производству продукции и (или) оказанию услуг, в информационную эпоху направленной на создание стоимости посредством инвестирования в потребителей, поставщиков, персонал, производство, технологии и инновационные проекты. В данной связи представляется целесообразным при автоматизации функциональных задач отраслевого управления ЖКХ в прототипе цифрового двойника отрасли исполь-

зовать подходы сбалансированной системы показателей [5], в зависимости от миссии и стратегии как отрасли ЖКХ в целом, так и входящих в нее организаций характеризующие производственно-экономическую деятельность по четырем критериям:

- финансовому;
- взаимоотношениям с клиентами;
- внутренним бизнес-процессам;
- обучению и развитию персонала.

Посредством реализации стратегии управления и улучшения его качества через измерение свойств объекта управления (отрасли) за рамками финансовых результатов сбалансированная система показателей предположительно позволит определить:

– как отрасль и входящие в нее организации работают над созданием стоимости для сегодняшних и будущих клиентов (по философии современного предпринимательства потребитель, приобретая товар или услугу, инвестирует в улучшение своей жизни);

– что следует предпринять для расширения внутренних возможностей и увеличения инвестиций в персонал, бизнес-системы и процедуры с целью совершенствования своей деятельности в будущем.

Благоприятные условия для фактического внедрения и масштабирования сбалансированных систем показателей производственно-экономической деятельности среди предприятий ЖКХ сходного профиля могут быть созданы унификацией внутренних бизнес-процессов с учетом использования централизованного реестра перспективных технологий в сочетании с единообразным формированием планово-расчетных цен и тарифов на ЖКУ.

Список литературы

1. Кафаров, В. В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. – Изд. 3-е, пер. и доп. / В. В. Кафаров. – М. : Химия, 1976. – 462 с.
2. Положение о порядке формирования и применения планово-расчетных цен на жилищно-коммунальные услуги [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 18.01.2006 № 54 (ред. от 04.11.2019) / ГЦ «ЖИЛКОМ». – Режим доступа: <https://jilkom.by/wp-content/uploads/2020/06/11.-postanovlenie-soveta-ministrov-respubliki-belarus-ot-18-janvarja-2006-g.-54.docx>. – Дата доступа: 21.04.2022.
3. Об утверждении перечня и форм ведомственной отчетности на 2021 год : постановление Министерства жилищно-коммунального хозяйства Респ. Беларусь, 30 ноября 2020 г., № 20. – 127 с.
4. Александров, А. В. Автоматизированное управление единой системой газоснабжения / А. В. Александров. – М. : Недра, 1980. – 351 с.
5. Каплан, Р. С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р. С. Каплан, Д. П. Нортон ; пер. с англ. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. – 214 с.

A REVIEW OF DEEP LEARNING MODELS FOR DETECTING DIABETIC RETINOPATHY FROM RETINAL IMAGES

M. Lukashevich¹, Nguyen Nhu Son^{2✉}, Nguyen Long Giang²,
Le Hoang Son³, Hoang Thi Minh Chau⁴, V. Starovoitov⁵

¹Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk;

²Vietnam Academy of Science and Technology, Hanoi;

³Vietnam National University, Hanoi;

⁴University of Economics-Technology for Industries, Hanoi, Vietnam;

⁵The United Institute of Informatics Problems of the National Academy
of Sciences of Belarus, Minsk

This paper reviews the methods of RGP-CNN deep learning network models for the problem of detecting and classification diabetic retinopathy from retinal images from 2015 to present. Models include convolutional neural networks (CNNs) and hybrid models based on CNN. Each algorithm is then classified by algorithm type (e.g. classic ML, ANN, CNN), or by specific tasks in DR detection. In particular, the CNN-oriented models will be further analyzed and classified depending on the number of important properties of the corresponding CNN architectures in each model.

Introduction

Diabetic retinopathy (DR) is a health complication that occurs as a result of long-term diabetes with poor blood sugar management. DR disease is an eye disease that eventually leads to vision loss.

DR affects 80 % of patients who have had diabetes for more than 20 years and is responsible for 12 % of all new cases of blindness. Globally, DR is the leading cause of vision loss and even blindness in people aged 20 to 74 years [1], and it affects an estimated 285 million people worldwide. As the number of patients with diabetes continues to increase worldwide, the possibility that DR arises from diabetes could become an increasing burden on both ophthalmologists and ophthalmologists duration and possibility of treatment. At this time, the problem of automating simple processes in disease diagnosis can be one of the solutions to reduce some of the aforementioned burdens for ophthalmologists. Based on the scientific research name the main stages of DR, table 1 [2]. Image examples of DR grading from APTOS-2019 dataset are presented in fig. 1 [3].

Table 1

The main stages of DR

Condition	Clinical findings
0 – No DR	No abnormalities
1 – Mild non-proliferative DR	Microaneurysms only
2 – Moderate non-proliferative DR	Any of the following: microaneurysms, retinal dot and blot haemorrhages, hard exudates or cotton wool spots; no signs of severe non-proliferative DR
3 – Severe non-proliferative DR	Any of the following: intraretinalhaemorrhages (≥ 20 in each of 4 quad-rants), definite venous beading (in 2 quadrants) or intraretinal microvascular abnormalities (in 1 quadrant); no signs of proliferative DR
4 – Proliferative DR	One or more of the following: neovascularization, vitreous or preretinalhaemorrhages

Of the 150 papers published in the last 5 years in this direction, there are 81 studies on new AI algorithms to detect DR on retinal images. In fact, from all the research in this field from January 2015 onwards, among most of the studies, the focus has been mainly on the development of a single algorithm using a single type of model only at a time. All algorithms will be considered and divided into 3 different approaches according to:

- the choice of constitutive models, there can be one (as in pure CNN), many (as in hybrid model), or none (as in conventional morphological method);
- the specific task(s) designed to be performed;
- the dataset used to train the ML algorithm.

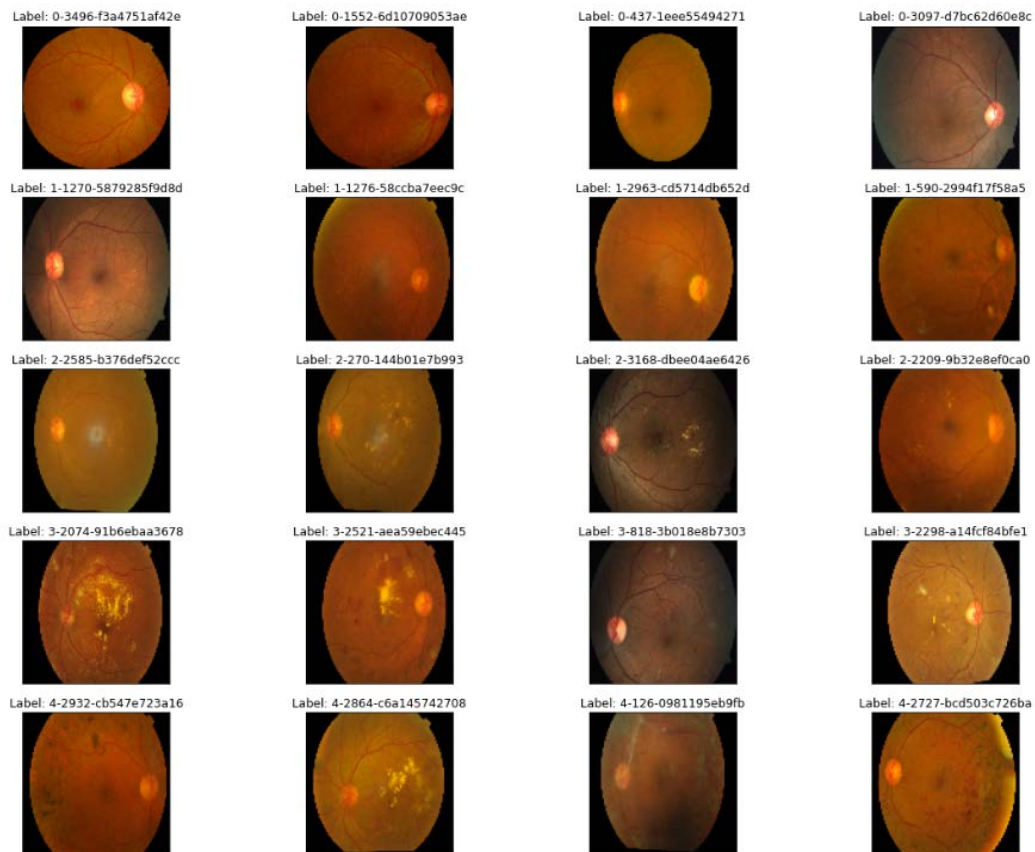


Fig. 1. Image examples of DR grading

1. Group algorithms by population model groups, model choices, and methods

The distributions of all 84 papers for each group are shown in table 2. Next, fig. 2 gives a different perspective on: Publication year of 84 papers arranged by model group.

It can be seen that since 2016 a lot of research work on new algorithms has mainly focused on using only the convolutional neural network model (pure CNN). Especially since 2019, the number of annual studies applying CNN as the main development model has increased significantly. Meanwhile, PC computing power has increased significantly since 2016 for both CPU and GPU, so most of the software needed allows to run the program for free and offers a lot of freedom to use, even commercial use has given researchers access to perform GPU computations in parallel during the execution of ML processes to train AI built on pure CNN. Therefore, in the near future, it is very likely that a larger number of new pure CNN-based algorithms will emerge every year.

Table 2
Distribution ratio of 84 studies among
new algorithms corresponding to each group

Model Group	Distribution ratio, %
Pure CNN	44,0
Hybrid ML	15,5
Pure ANN	14,3
Conventional	9,5
Pure RF	4,8
Other ML	3,5
Pure SVM	2,4
Pure Fuzzy-ML	2,4
Pure Other_NN	2,4
Other Genetic	1,2

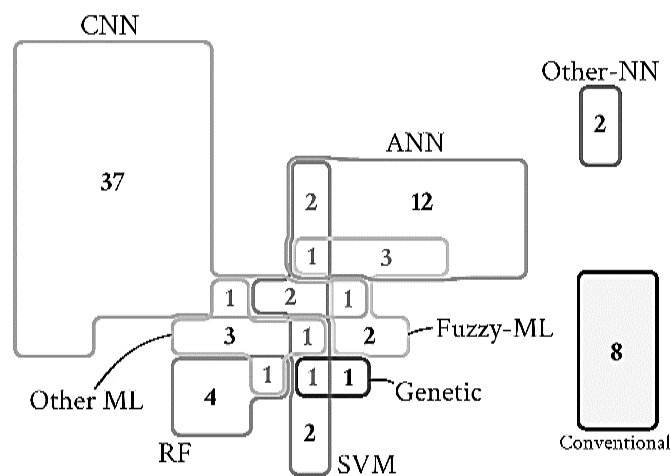


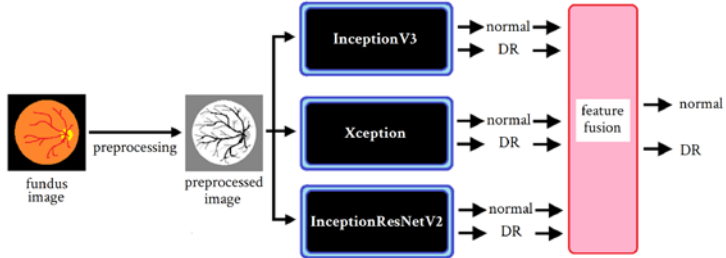
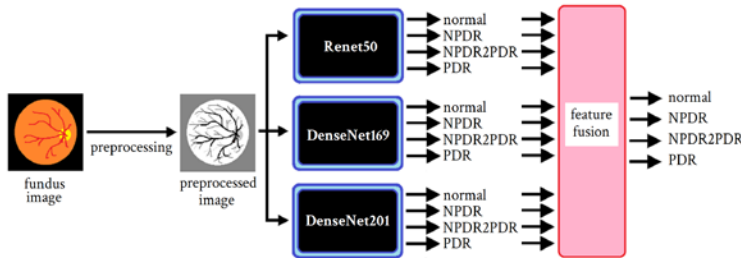
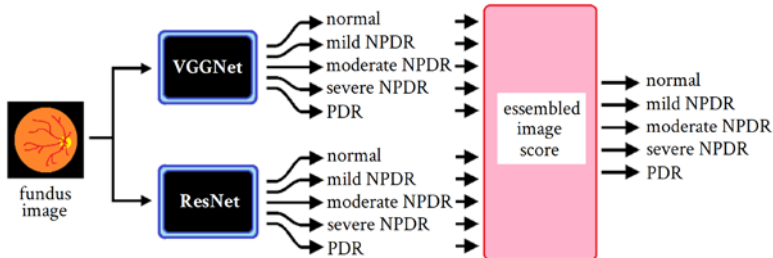
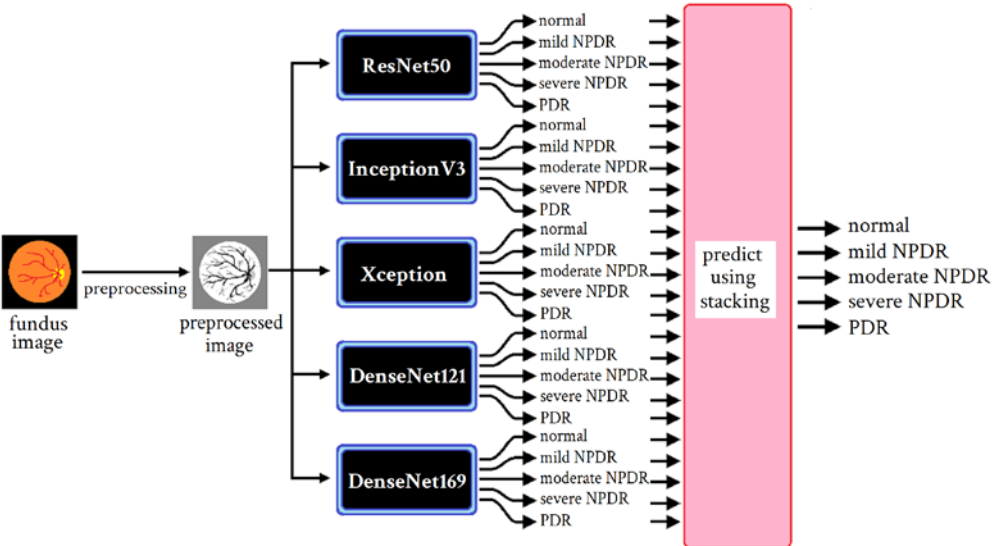
Fig. 2. Euler diagram showing the distribution of 84 studies according to the constitutive model and method

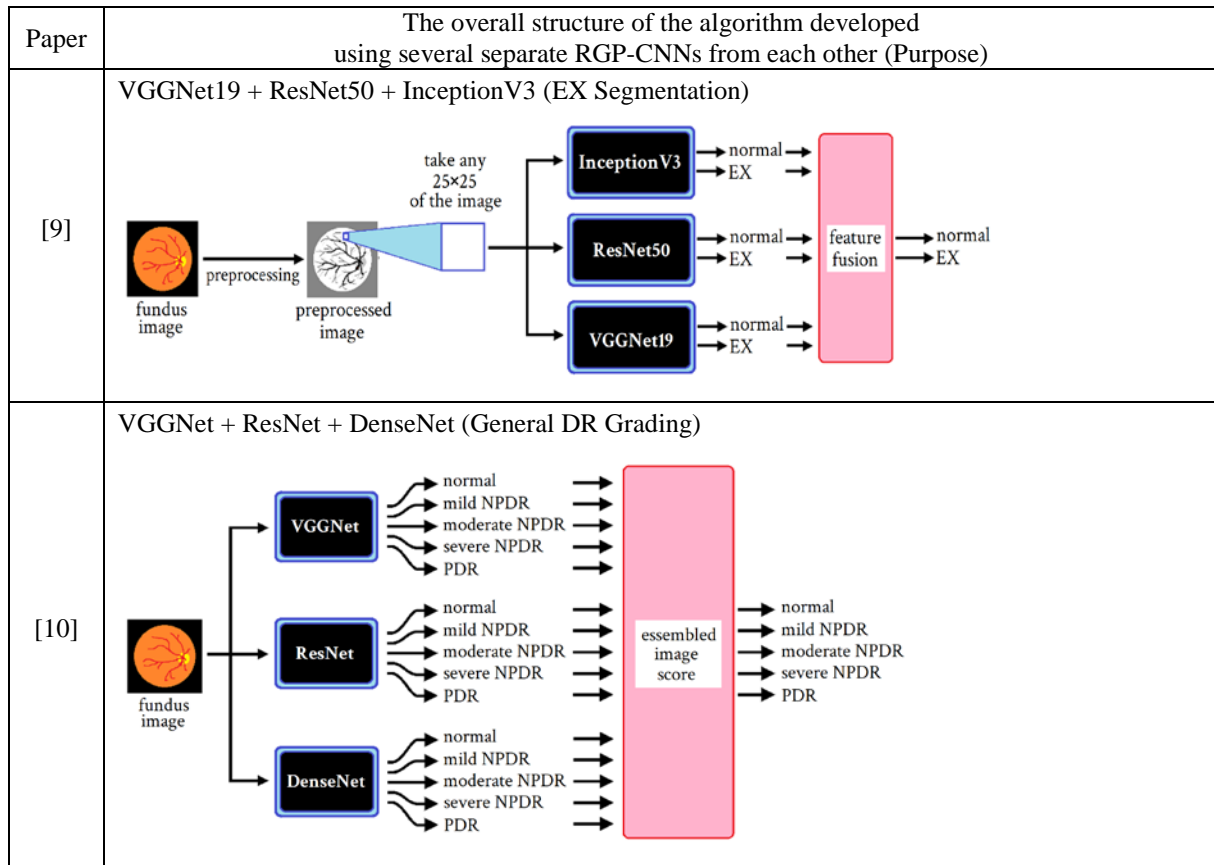
2. Recent General-Purpose CNN (RGP-CNN)

It was not until 2018 that a large number of recent sophisticated CNN architectures began to attract the attention of AI developers to the problem of DR disease detection, such as AlexNet [4], VGGNet [5]. However, the new architectures were developed with a general purpose in mind and thus their structures were not adapted to any practical requirements, let alone the detection of DR. Those architectures will be collectively referred to as the extremely complex RGP-CNN model, with the exception of some older versions such as AlexNet.

Among the algorithms with multiple RGP-CNN architectures will implement separate RGP-CNN architectures from each other [6–10], all of which operate concurrently on the same pretreated retina image data. The final result is then calculated from the results of all the RGP-CNN components using the formula or even another ANN-like network. There have been six such algorithms included among published studies since 2019, all of which are detailed in table 3.

Hybrid CNN architecture built using several mutually distinct RGP-CNNs

Paper	The overall structure of the algorithm developed using several separate RGP-CNNs from each other (Purpose)
[6]	<p>InceptionV3 + Xception + InceptionResNetV2 (General DR Detection)</p> 
[6]	<p>ResNet50 + DenseNet169 + DenseNet201 (General DR Grading)</p> 
[7]	<p>VGGNet + ResNet (General DR Grading)</p> 
[8]	<p>ResNet50 + InceptionV3 + Xception + DenseNet121 + DenseNet169 (General DR Grading)</p> 



3. General methodology of DR grading

Literature review allows us to formalize the general methodology of DR grading based on retina images. List the main stages. Retina image dataset are not captured in the same condition using the same equipment. Images contain different portions of the retina in different alignments. That is why image cropping is influence greatly to the next stage when we extract features based on CNN. Retina images contain different types of noises and artefacts. Noise reduction and improvement of the quality of input data can improve the performance of machine learning model. The main directions of retina image quality improvement are smoothing techniques and brightness preprocessing. For using different types of CNN it is important to perform image resizing according CNN input size. Labeled data for retina image applications may be limited. By improving the quantity and diversity of training data, data augmentation has become an inevitable part of deep learning model training with image data.

All this stages help to improve the accuracy of deep learning model for DR grading task. In machine learning, data splitting is typically done to avoid overfitting. The train-test split procedure is used to estimate the performance of machine learning algorithms when they are used to make predictions on data not used to train the model. If we consider DR grading like classification task next metrics will be useful for model evaluation: accuracy, Confusion Matrix (not a metric but fundamental to others), Precision and Recall, F1-score and AU-ROC. General methodology of DR grading is presented in fig. 3.

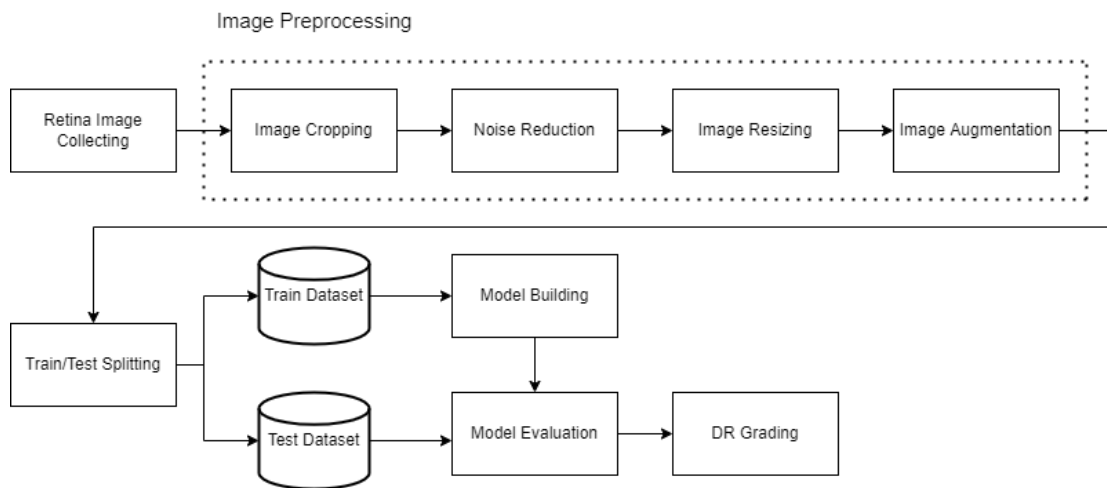


Fig. 3. General methodology of DR grading

Conclusion

It can be seen that most diabetes studies, including those based on advanced ML models, still operate on a high likelihood of disease. Therefore, they can only detect the disease when the disease is already in a dangerous stage. New algorithms that use deep learning and machine learning that only consider brightness levels to detect visual regions and retinal secretions are based on the common assumption that the brightest areas in the retina should be visual regions. As a result, most systems cannot even detect the visual area correctly. This limits the system's ability to detect early, which is suitable for preventing vision loss.

Most studies, even algorithms designed to accurately identify diseased or healthy tissues (e.g., EX and HM) only work with images of fixed pixel length and width, and very low. The fact that the image is scaled down to a predetermined pixel size has made early detection of the disease almost impossible. This is because in the early stages of DR, the size of diseased tissue is often too small to show up on low-resolution images such as micro-aneurysms.

Among the research on the new Fundus algorithm using pure CNN, many groups use RGP-CNN because there are many pre-made programming packages for this RGB-CNN. Given the adaptability of existing structures, the ML models performed by most models are not specifically optimized for the automated task of DR disease detection.

Since OCTA imaging is a recent technology that requires a lot of resources, studies on automated DR disease detection using OCTA imaging are still in the early stages of research and development.

Acknowledgment

This work was supported by Vietnam Academy of Science and Technology, under Grant QTBY01.09/22-23. The study was supported in part by the Belarusian Republican Foundation for Fundamental Research (projects F21PACG-001 and F22V-010).

References

1. Screening for diabetic retinopathy: new perspectives and challenges / S. Vujosevic [et al.] // *The Lancet Diabetes and Endocrinology*. – 2020. – Vol. 8(4). – P. 337–347.

2. Patterns of peripheral retinal and central macula ischemia in diabetic retinopathy as evaluated by ultra-widefield fluorescein angiography / D. A. Sim [et al.] // *American Journal of Ophthalmology*. – 2014. – Vol. 158. – P. 144–153.
3. APTOS 2019 Blindness Detection (Data) [Electronic resource]. – 2019. – Mode of access: <https://www.kaggle.com/c/aptos2019-blindness-detection>. – Date of access: 28.07.2022.
4. Krizhevsky, A. Imagenet classification with deep convolutional neural networks / A. Krizhevsky, I. Sutskever, G. E. Hinton // *Advances in Neural Information Processing Systems*. – 2012. – Vol. 25. – P. 1097–1105.
5. Simonyan, K. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition [Electronic resource] // K. Simonyan, A. Zisserman. – Mode of access: <https://arxiv.org/pdf/1409.1556>. – Date of access: 28.07.2022.
6. Automated identification and grading system of diabetic retinopathy using deep neural networks / W. Zhang [et al.] // *Knowledge-Based Systems*. – 2019. – Vol. 175. – P. 12–25.
7. Artificial intelligence using deep learning to screen for referable and vision-threatening diabetic retinopathy in Africa : A clinical validation study / V. Bellemo [et al.] // *The Lancet Digital Health*. – 2019. – Vol. 1(1). – P. 35–44.
8. A deep learning ensemble approach for diabetic retinopathy detection / S. Qummar [et al.] // *IEEE Access*. – 2019. – Vol. 7. – P. 150530–150539.
9. Exudate detection for diabetic retinopathy using pretrained convolutional neural networks / M. Mateen [et al.] // *Complexity*. – 2020. – Vol. 2020. – P. 1–11.
10. Artificial intelligence for teleophthalmology-based diabetic retinopathy screening in a national programme : An economic analysis modelling study / Y. Xie [et al.] // *The Lancet Digital Health*. – 2020. – Vol. 2(5). – P. 240–249.

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В НАЛОГОВОМ ПРАВЕ

Е. М. Грекова

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Россия

Проведен анализ возможностей применения нейронных сетей в юриспруденции, в частности налоговом праве. Дано описание нейронной сети и упрощенное представление принципа ее работы, рассмотрены задачи, наиболее эффективно разрешаемые с применением нейронных сетей, оценены возможности применения технологии в праве, приведены примеры такого использования. Проанализированы риски, связанные с юридической квалификацией процесса и результатов применения нейронных сетей.

Нейронной сетью (нейросетью) называют программное воплощение математической модели, по принципу своего устройства напоминающее устройство биологических сетей нервных клеток. Как и в живом организме, нейронная сеть состоит из нейронов – в данном случае искусственных, формальных, связанных синапсами («входами») и имеющих каждый по аксону («выходу»). По аналогии с нейронами в головном мозге формальные нейроны в нейросети могут передавать сигналы возбуждения и торможения.

Отличается и принцип программирования нейросетей. Как и биологические структуры, нейронные сети поддаются «обучению». В данном контексте это означает придание определенного веса каждой нейронной связи. Нейронная сеть определяет зависимость между входными и выходными данными, обобщает их. Такое обучение позволяет получить результат не только при работе с данными из обучающей выборки, но и с иными данными, равно как с неполными и несколько искаженными. С одной стороны, это является неоспоримым преимуществом нейронных сетей, поскольку позволяет выявлять сложные, порой неочевидные зависимости, обрабатывать большие массивы данных – иными словами, выполнять ресурсоемкие задачи быстрее и вернее человека. С другой – принцип, по которому нейронная сеть поставит те или иные характеристики в зависимость или же обобщит данные, не всегда предсказуем и логически точен.

Нейросеть как одна из форм искусственного интеллекта все же работает иначе, чем человеческий интеллект. Нельзя с уверенностью сказать, какой цепочкой «рассуждений» нейросеть пришла к тому или иному выводу. Тем не менее на сегодняшний день предпринимаются вполне успешные попытки приоткрыть этот «черный ящик», сделать выводы нейронных сетей более понятными и объяснимыми [1].

Таким образом, горизонты использования нейронных сетей все более расширяются, а перспективы применения становятся вполне реальными. То, что представлялось фантастичным, едва возможным 10 лет назад, сейчас либо осуществимо, либо на пороге осуществления.

Одним из ярких примеров может служить опыт применения искусственного интеллекта в юриспруденции. Раньше доверить нейросети разрешение судебного спора или анализ договора казалось невозможным, но теперь, с развитием и все большим погружением в принципы работы нейронных сетей, их начали применять и для решения правовых задач. Так, в США нейронные сети позволяют спрогнозировать вероятность рецидива преступления и определить наиболее справедливое (если такое понятие можно применить в данном контексте) наказание для подсудимого. Оговоримся, что предсказания нейронной сети являются лишь вспомогательным материалом для судьи и не

носят императивного характера. Это позволяет сохранить дискреционные полномочия суда [2].

В Германии в рамках проекта Smart Sentencing составляют обучающую выборку данных для последующего обучения нейронной сети, призванной обобщить полученные данные. Затем на основе их анализа нейросеть по запросу судьи будет определять, какое наказание назначено ранее подсудимому со схожими характеристиками за аналогичное преступление. Такой подход является шагом к унификации размеров наказания, позволяющим более эффективно осуществлять принцип всеобщего равенства перед законом и судом [2].

Спектр применения нейронных сетей открывает перед правотворцами и правоприменителями достаточно возможностей для внедрения данной технологии в право. Нейросети позволяют автоматически классифицировать большие массивы данных и аппроксимировать зависимости, как видно на примере Германии, развивать так называемое «предиктивное правосудие» – предсказание наиболее вероятного исхода, основанное на анализе данных, как это реализуется на примере опыта США, распознавание (в том числе лиц для достижения целей предварительного следствия) и ряд других задач, сводящихся, в сущности, к обработке и анализу больших объемов данных, несопоставимых с аналитическими возможностями человека.

Основной сложностью, сопровождающей внедрение нейронных сетей в право (что особенно актуально для континентальной (романо-германской) правовой семьи), является высокая степень абстракции права. Крайне сложно оценить и программно выразить такие правовые категории, как «должная осмотрительность», «разумный срок», «добросовестность и разумность», «деятельное раскаяние». Список можно продолжать бесконечно. Такого рода категории характерны для российского права, равно как и для прочих стран континентальной системы, в числе которых и Беларусь.

В отличие от англо-саксонской правовой семьи, более казуистичной, отличающейся конкретикой и точечным регулированием, правовая система стран романо-германской семьи отличается четкой кодификацией норм права, их систематизацией и обобщением норм. Достаточно широко применяется судебское усмотрение, различные приемы толкования права, подзаконное регулирование.

Однако автор полагает возможным применение нейронных сетей в налоговом праве. Данная отрасль во многом характеризуется большей конкретикой с соответственно меньшим количеством оценочных категорий в законе, которые все же присутствуют, но в сравнительно меньшем объеме, нежели, к примеру, в цивилистике.

Налоговое законодательство устанавливает все необходимые элементы налога, в числе которых налоговая ставка, налоговая база для расчета взимаемого налога, четко определенные сроки и меры ответственности. Во многом налоговая ответственность достаточно предсказуема, и анализ судебной практики позволяет выявить закономерности в применяемых относительно того или иного нарушения мерах.

Вместе с тем нормы налогового законодательства, достаточно подробные, объемны и сложны для восприятия человеком, а массив подзаконного регулирования и частота изменений Налогового кодекса делают данную отрасль одной из сложнейших отраслей права.

Представляется возможным применение в налоговом праве предиктивного правосудия с использованием нейронных сетей для прогнозирования наиболее оптимального размера штрафа, а также для более эффективной оценки вероятности недобросовестных действий налогоплательщика. Анализ большого количества документов, отражающих финансовое положение налогоплательщика, финансовые потоки, также позволит выявить взаимосвязанных с налогоплательщиком лиц, что крайне важно в делах

о налоговых правонарушениях. Нейросеть может применяться также для анализа юридической техники в налоговом законодательстве.

Эти и прочие задачи в ближайшем будущем могут решаться с использованием нейронных сетей, которые станут эффективным инструментом как в осуществлении правосудия, так и во взаимодействии с налогоплательщиком, снижении влияния человеческого фактора в отношениях налоговый орган – налогоплательщик, улучшении юридической техники налогового законодательства, выявлении пробелов и противоречий в правовых нормах.

Список литературы

1. Transparency by Design: Closing the Gap Between Performance and Interpretability in Visual Reasoning / D. Mascharka [et al.] // 2018 IEEE/CVF Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition, Salt Lake City, UT, USA, 18–23 June 2018. – Salt Lake City, 2018. – P. 4942–4950. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2018.00519>

2. Нейросеть выносит судебные решения: американский и немецкий подходы. [Электронный ресурс] : Блог компании Timeweb Cloud. Законодательство в IT. Искусственный интеллект. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/timeweb/blog/652963/>. – Дата доступа: 14.08.2022.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОДУКЦИИ НА РЫНКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

В. Н. Перевозников, А. Н. Ковалевич

ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш», Беларусь

Изложены подходы и результаты внедрения в ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш» работы «Бортовой журнал конструкторов» на основе Telegram-месседжера с целью оперативного обмена сообщениями между потребителями и конструкторскими подразделениями организации.

Политика рыночной конкуренции сформировала условия, когда предприятия сельскохозяйственного машиностроения самостоятельно формируют номенклатуру продукции, организывают ее технический сервис, развивают научно-техническую деятельность, которая раньше называлась отраслевой наукой, организуют учебу кадров на местах эксплуатации и в целом свой имидж в странах ближнего и дальнего зарубежья. В то же время и в сфере сельскохозяйственного производства получили развитие различные формы собственности и появились многочисленные типы субъектов хозяйственной деятельности, в разы увеличилось их количество, существенно отличающиеся объемами производства, специализацией, количеством и профессиональной подготовкой кадров.

В результате потоки информации и количество профессиональных контактов между производителями сельскохозяйственных машин и их заказчиками значительно увеличились. Возникает задача налаживания взаимного обмена профессиональной информацией, опытом, содержанием опытно-конструкторских наработок и даже идеями. По мнению авторов, особую роль в этом должны играть конструкторские службы организации с использованием новых возможностей средств информационного обеспечения.

В настоящее время существуют приложения для обмена сообщениями. Одним из видов таких приложений является Telegram. Это инструмент не только для общения, но и информационного контента. На примере данного месседжера был создан «Бортовой журнал конструкторов», в котором размещена информация о модернизации и разработках сельскохозяйственной техники в ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш», особенности ее эксплуатации, а также рассматриваются обращения заказчиков по вопросам ее эффективного использования.

С целью изучения оценки эффективности ведения «Бортового журнала конструкторов» анализировалось количество посещений за первый месяц работы. Было установлено 45 посещений, общее количество пользователей составило 52, из них по рубрикам – от 7 до 10 подписчиков (таблица).

В «Бортовом журнале конструкторов» размещаются новости сельскохозяйственной техники, есть возможность задать вопрос разработчику лично либо в общий групповой чат, дополнительно подключены интеграционные сервисы для возможности оставить свои контактные данные, например номер мобильного телефона и электронную почту (рисунок).

Дополнительно предусмотрена возможность ознакомиться с производственными мощностями организации, патентами, научно-исследовательской работой. С целью выполнения требований Закона Республики Беларусь «О защите персональных данных» от 07.05.2021 №99-З дополнительно была размещена информация «Политика оператора в отношении обработки персональных данных».

Информационная рубрика «Бортового журнала конструкторов»

Наименование	Количество подписчиков	Интеграция с другими серверами
Пресс-подборщики	10	Youtube
Габри	7	Официальный сайт
Тракторные и специальные прицепы	11	Яндекс.дзен
Кормораздатчики	8	Instagram
Машины для внесения удобрений	9	Facebook
Производственные мощности	8	Официальный сайт
Политика оператора в отношении обработки персональных данных	–	Официальный сайт



Меню «Бортового журнала конструкторов»

Реализована также возможность производить массовую рассылку сообщений подписчикам данного информационного канала, что является одним из приоритетных направлений рекламирования сельскохозяйственной техники в ОАО «Управляющая компания холдинга «БобруйскАгроМаш».

2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 528.9, 681.3.016

РАСПОЗНАВАНИЕ ЛИЦ В МАСКАХ ПУТЕМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗАКРЫТОЙ ЧАСТИ ЛИЦА

И. Л. Курносав¹, С. В. Абламейко²

¹ИООО «Эксадел», Минск, Беларусь;

²Белорусский государственный университет, Минск

Предложен принципиально новый подход распознавания лиц в масках, основанный на том, чтобы, используя результаты сегментации изображения, стереть маску с лица на изображении, восстановить изображение лица под маской и применить к нему существующий метод распознавания лиц. Для восстановления части лица использованы генеративные состязательные сети.

Введение

В последние годы интенсивно разрабатываются системы распознавания, устойчивые к изображениям, на которых лицо чем-то (маской) закрыто. Имеющаяся информация о системах видеонаблюдения ставит под сомнение эффективность существующих классических подходов к распознаванию лиц, ведь они основаны на моделях, натренированных на лицах без масок. Последний анализ существующих методов распознавания лиц в масках приведен в работе [1]. Основные подходы к распознаванию лиц в масках базируются на распознавании видимой части лица. Предлагаемый авторами новый подход состоит из следующих шагов:

- обнаружить и сегментировать медицинскую маску на изображении;
- стереть маску на входном изображении, используя результаты сегментации;
- восстановить лицо под маской на обработанном изображении;
- для распознавания полученного лица без маски применить любой существующий подход к распознаванию лиц.

Далее более детально рассмотрены основные этапы данного подхода.

1. Сегментация изображения маски

Модель для сегментации.

Первым этапом подхода является сегментация маски на изображении лица. Была выбрана нейросетевая модель UNet, специально разработанная для сегментации медицинских изображений [2]. Архитектура состоит из сжимающей части, построенной по принципу классической сверточной сети, и растягивающей, состоящей из возрастающих сверточных слоев и ReLU активаций.

Создание тренировочного набора данных.

Набор данных для тренировки сегментатора маски на лице должен состоять из пар изображений (изображение лица в маске, бинарное отображение маски). На данный момент в свободном доступе не существует такого набора данных, поэтому авторам пришлось создавать его самостоятельно. За основу был выбран инструмент от

FaceX-Zoo, использующий ключевые точки лица и UV-преобразование для реалистичной обработки. В качестве исходного набора данных взят CASIA-WebFace. Полученные искусственные изображения были дополнены 400 изображениями из реального мира, которые удалось собрать из различных наборов данных для сегментации частей лица человека.

Организация процесса обучения и результаты сегментации.

Для модели сегментации UNet была взята реализация Pytorch-Unet. Обучение проходило в два этапа. Вначале проводились три эпохи обучения на подмножестве искусственного набора данных в масках, состоящем из 200 тыс. изображений. На этом этапе модель увидела огромное количество лиц, но научилась сегментировать лишь искусственные маски. Затем она была дообучена в течение десяти эпох на комбинированном наборе данных с лицами в масках из реального мира, состоящем из 1400 изображений. Итоговый валидационный Dice-коэффициент составил 0,982. Результаты сегментации тестовых изображений приведены на рис. 1.

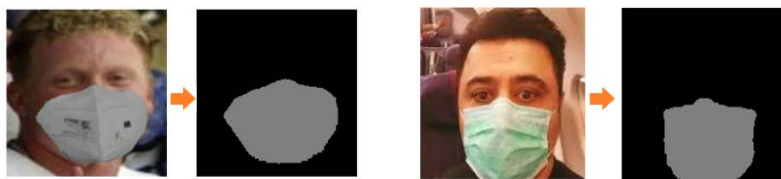


Рис. 1. Результаты сегментации на аугментированных (слева) и реальных (справа) изображениях

Проведенные эксперименты показали, что сегментация выполняется достаточно хорошо как на тестовых изображениях, где маска надета искусственно тем же способом, что и в тренировочном наборе данных, так и на тестовых изображениях из реального мира.

2. Восстановление лица под маской

Модель для генерации лица.

Вторым этапом подхода является восстановление лица под маской на входном изображении по бинарному сегментационному отображению с помощью генеративной состязательной нейронной сети. Выбор модели проходил по результатам соревнования по таким критериям, как высокое качество генерации и высокая скорость работы [3]. Наилучший результат показала модель DMFN (архитектура представлена на рис. 2), которая и была взята за основу [4].

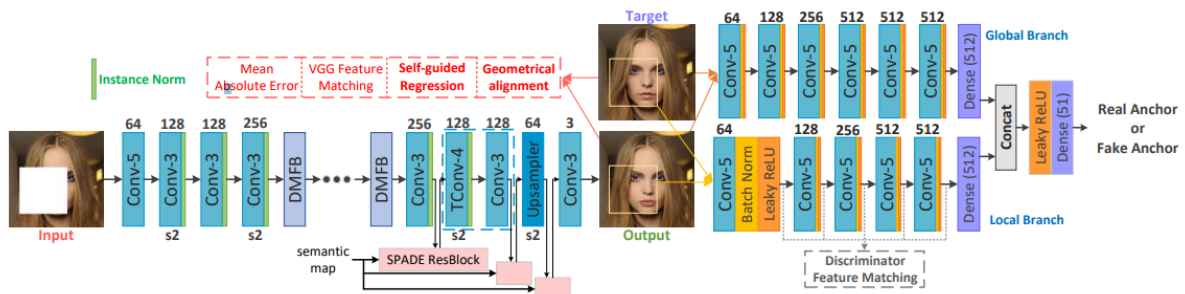


Рис. 2. Архитектура модели, используемой для генерации лица под маской

Создание тренировочного набора данных.

Набор данных для тренировки генератора лица под маской должен состоять из изображений обычных лиц без масок и бинарных масок, соответствующих медицин-

ским маскам, которые якобы надеты на лицо. Для этих целей отлично подойдет ранее созданный и описанный в предыдущем пункте искусственный набор данных для тренировки сегментации маски на лице на базе CASIA-WebFace. Пример пар изображений тренировочного набора данных представлен на рис. 3.



Рис. 3. Пример пар изображений набора данных, использованного при тренировке генеративной сети

Организация процесса обучения.

Для тренировки генератора DMFN использовалась его одноименная реализация, предобученная на восстановление произвольных изображений по произвольно расположенной прямоугольной маске. Размер тренировочного набора данных составил 200 тыс. изображений. Изображения были изменены до размера 256x256. Обучение проходило восемь эпох с размером минибатча 4 на видеокарте NVidia GeForce RTX 3060TI и заняло около 12 час. Learning rate для генератора и дискриминатора были одинаковыми и составили 0,0002. Через каждые 100 тыс. минибатчей Learning rate уменьшалась в десять раз. Использовалась L1-регуляризация.

3. Результаты экспериментов

Результаты снятия маски с изображения лица представлены на рис. 4.



Рис. 4. Примеры снятия маски с изображения лица на изображениях искусственного тестового набора данных Labeled Faces in the Wild предложенным подходом. *Сверху вниз*: входное изображение, результат «предсказанная маска», сгенерированное изображение, истинное

Из рис. 4 видно, что инструмент уверенно сегментирует маски на данном наборе. Что касается генерации лица, то получили результат правдоподобного человеческого лица, соответствующего открытой его части. Более того, воспроизведены даже некоторые особенности, такие как форма носа, рта, что способствует улучшению качества распознавания.

Результаты обработки набора данных с лицами в масках из реального мира представлены на рис. 5.



Рис. 5. Примеры снятия маски с изображения лица на изображениях реального тестового набора данных Masked Face Recognition предложенным подходом. *Сверху вниз*: входное изображение, результат «предсказанная маска», сгенерированное изображение

Итоговые сравнительные результаты распознавания лиц предложенным подходом на базе полученного инструмента представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнение точности распознавания предложенным подходом с существующими

Тестовый набор данных	Модель		
	Начальная версия ResNet V1		
	Оригинальная	Masked model	Our approach
Labeled Faces in the Wild	0,9942	0,9873	0,9942
Labeled Faces in the Wild Masked	0,9536	0,9667	0,9648
Masked Face Recognition	0,8626	0,8934	0,9088

По совокупности результатов на трех тестовых наборах данных предложенный подход демонстрирует наилучшее качество распознавания. Главным достижением является то, что он не уступает оригинальной модели, взятой за основу, в распознавании обычных лиц, но превосходит ее в распознавании лиц в масках. Сравнение предложенного авторами подхода с подходом MobileNetV2 [5] представлено в табл. 2.

Таблица 2

Сравнение подходов в показателях, %

Подход	Падение точности распознавания лиц без масок	Прирост точности распознавания лиц в масках
MobileNetV2 [5]	0,3	1,17
Предложенный авторами	0	1,14

В заключение можно сказать, главное преимущество предложенного подхода – то, что он обеспечивает улучшение точности распознавания лиц в масках без ущерба распознаванию лиц без масок, в то время как все рассмотренные ранее подходы либо не приводят таких данных, либо демонстрируют ухудшение качества распознавания лиц без масок. Данное свойство этого подхода достигается тем, что предложены модели, снимающие маску с лица человека и восстанавливающие лицо под маской в сочетании с существующими моделями распознавания лиц. Таким образом, процесс распознавания лиц без масок остается без изменений.

Заключение

В докладе предложен и реализован подход к распознаванию лиц в масках, в рамках которого был создан сегментатор, позволяющий выделять маску на изображении лица человека, и генератор, позволяющий восстановить лицо под маской. Вместе они образуют инструмент, позволяющий снять маску с лица человека. Предложенный на базе данного инструмента подход был сравнен с оригинальной моделью и альтернативными подходами на трех тестовых наборах данных и показал лучший результат в совокупности.

Список литературы

1. Masked Face Recognition Using Deep Learning : A Review [Electronic resource] / A. Alzu'bi [et al.] // Electronics. – 2021. – Vol. 10(21). – Mode of access: <https://www.mdpi.com/2079-9292/10/21/2666>. – Date of access: 08.08.2022.
2. Ronneberger, O. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation [Electronic resource] / O. Ronneberger, P. Fischer, T. Brox. – Mode of access: <https://arxiv.org/pdf/1505.04597v1.pdf>. – Date of access: 08.08.2022.
3. AIM 2020 Challenge on Image Extreme Inpainting [Electronic resource]. – Mode of access: <https://arxiv.org/pdf/2010.01110.pdf>. – Date of access: 08.08.2022.
4. Image fine-grained inpainting [Electronic resource] / Z. Hui [et al.]. – Mode of access: <https://arxiv.org/pdf/2002.02609v1.pdf>. – Date of access: 08.08.2022.
5. Yaaseen, M. S. Is Face Recognition with Masks Possible? [Electronic resource] / M. S. Yaaseen, P. Sameerchandh. – Mode of access: https://thesai.org/Downloads/Volume12No7/Paper_6-Is_Face_Recognition_with_Masks_Possible.pdf. – Date of access: 08.08.2022.

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА И ЦЕПОЧЕК ПОСТАВОК
В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ ГПНИ «ЦИФРОВЫЕ И КОСМИЧЕСКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА,
ОБЩЕСТВА И ГОСУДАРСТВА»**

Н. А. Деев¹, Л. В. Бокуть², М. Я. Ковалев¹

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Белорусский национальный технический университет, Минск

Представлены основные результаты исследований в области интеллектуального анализа данных, цифровых технологий производства электротранспорта и цепочек поставок, полученные в рамках подпрограммы «Цифровые технологии и космическая информатика» государственной программы научных исследований (ГПНИ) «Цифровые и космические технологии, безопасность человека, общества и государства» за 2021 г.

Приоритетными направлениями в реализации ГНПИ «Цифровые и космические технологии, безопасность человека, общества и государства» (2021–2025) являются разработка и развитие цифровых информационно-коммуникационных и междисциплинарных технологий и основанных на них производств. В рамках государственной программы уже получены научные результаты мирового уровня в областях цифровой трансформации экономики, социальной сферы и государственного управления, робототехники и искусственного интеллекта, применения цифровых технологий в космических исследованиях, исследования и разработки интеллектуальных систем анализа информации, в том числе обработки и хранения сверхбольших объемов данных, систем искусственного интеллекта, когнитивных процессов и робототехники лучшего отечественного научно-технического уровня, ориентированных на использование в Республике Беларусь.

В докладе приводится описание наиболее значимых результатов выполнения подпрограммы «Цифровые технологии и космическая информатика», полученных в 2021 г. по соответствующей тематике, включающей: интеллектуальную обработку, анализ и распознавание данных; цифровые технологии проектирования, планирования и управления высокотехнологичным, роботизированным производством и электротранспортом; системы идентификации и учета в цепочках поставок.

1. Интеллектуальная обработка, анализ и распознавание данных

В ОИПИ НАН Беларуси разработан метод приоритизации генов на основе совместного использования биологических сетей межгенных связей и данных по генным мутациям, базирующийся на использовании оптимизационного алгоритма случайного блуждания для оценки критериев важности генов [1] (рис. 1). Предложенный метод позволяет повысить эффективность ранжирования генов, связанных с заболеванием, повысить эффективность выделения и приоритизации генов с низкой частотой мутаций, которые одновременно являются драйверами сложных заболеваний и не могут быть распознаны с использованием традиционных статистических подходов.

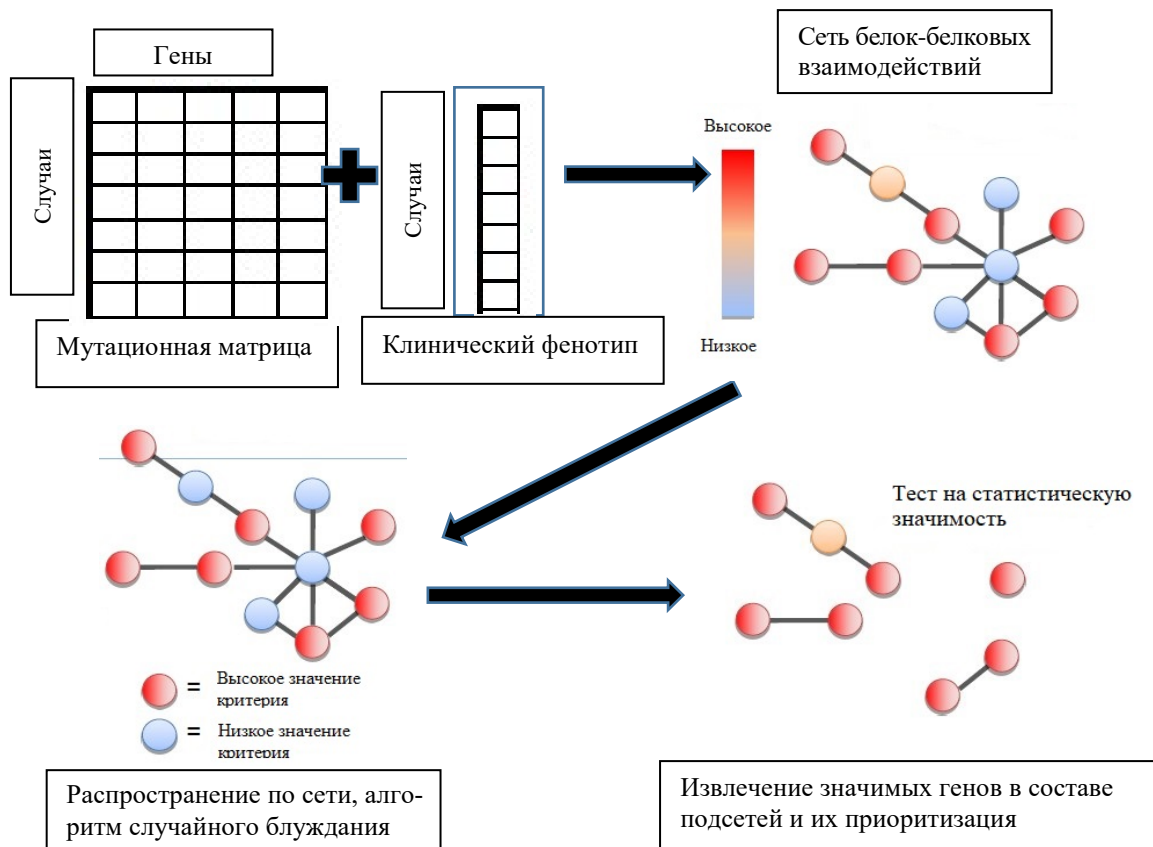


Рис. 1. Общая схема метода приоритизации генов на основе совместного использования

Разработана лабораторная технология для оценки параметров речевой интонации, включающая комплекс программных средств анализа параметров мелодии и темпа многоязычной речи и обеспечивающая визуальное отображение фразовых контуров частоты основного тона и количественную оценку интонирования речи относительно нормы и патологии [2] (рис. 2). Данная технология позволяет также оперативно анализировать текущий темп речи, включая полный темп (скорость чтения текста), артикуляторный темп (скорость речедвижений), показатель паузации (среднеквадратическое значение длительности паузальных участков).

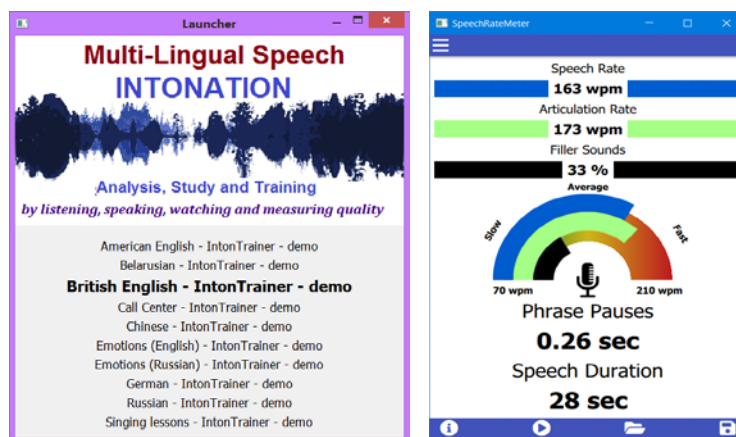


Рис. 2. Скриншоты комплекса для оценки параметров речевой интонации

Разработанная компьютерная технология создана впервые и не имеет близких аналогов, предназначена для использования в научных и практических целях, в частности при изучении интонации многоязычной речи и пения (в норме и в патологии), для совершенствования навыков свободного чтения на родном и иностранном языках, а также в качестве средства самоконтроля для устранения дефектов речи, связанных с различными физиологическими нарушениями и заболеваниями.

2. Цифровые технологии проектирования, планирования и управления роботизированным производством и электротранспортом

В ОИПИ НАН Беларуси разработана математическая модель и алгоритмы решения задач оптимизации зарядной инфраструктуры парка электробусов с их подзарядкой в ночное время в единственном депо станциями медленной и быстрой зарядки на конечных остановках маршрутов с учетом таких параметров, как длительность зарядки парка электробусов в депо и на конечных остановках, расписание их зарядки в часы пик на конечных остановках и в депо в ночное время, количество станций зарядки для депо и конечных остановок [3] (рис. 3).

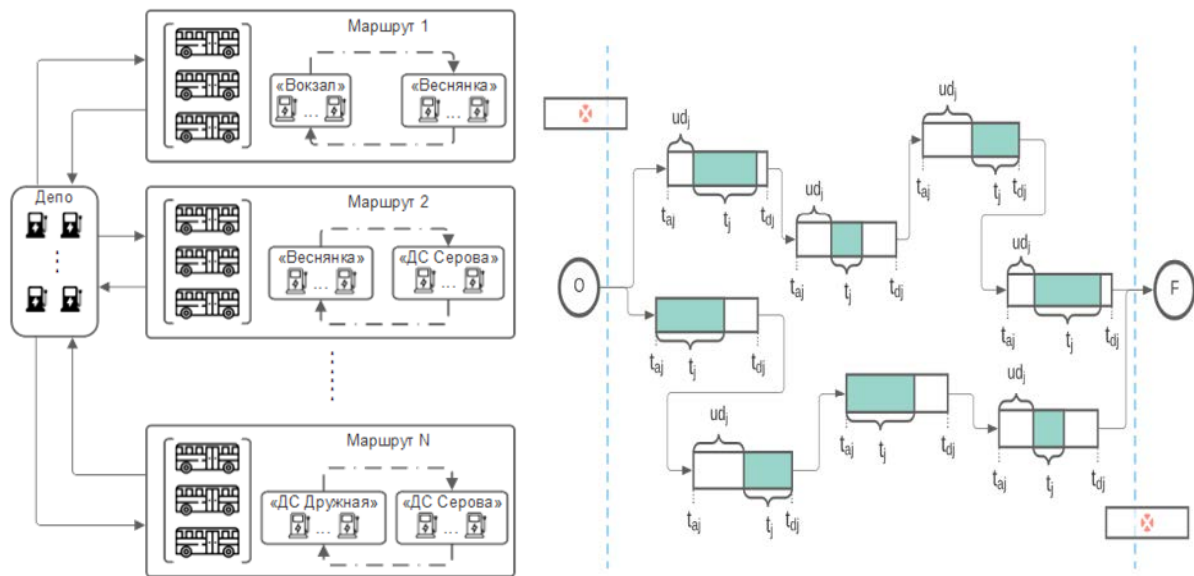


Рис. 3. Схемы работы парка электробусов (слева) и сети событий зарядки (справа)

Математическая модель предназначена для использования в системах поддержки принятия решений при автоматизированном проектировании зарядной инфраструктуры городского общественного электротранспорта [4].

Разработан цифровой двойник сферического мобильного робота с уникальным способом создания вращающего момента, который заключается в смещении центра масс робота относительно геометрического центра его сферической оболочки [5]. Создан его прототип (рис. 4) и рассмотрены возможности рекуперации энергии в механических элементах звеньев манипуляторов, изготовленных с использованием аддитивных технологий.

Разработанный цифровой двойник позволит значительно упростить процесс отработки и создания систем управления неголономными объектами, имеющими единственную точку соприкосновения с поверхностью.

Показана возможность изготовления упругих элементов манипуляторов с заданными механическими свойствами для реализации функций рекуперации и механического демпфирования с помощью 3D-печати.

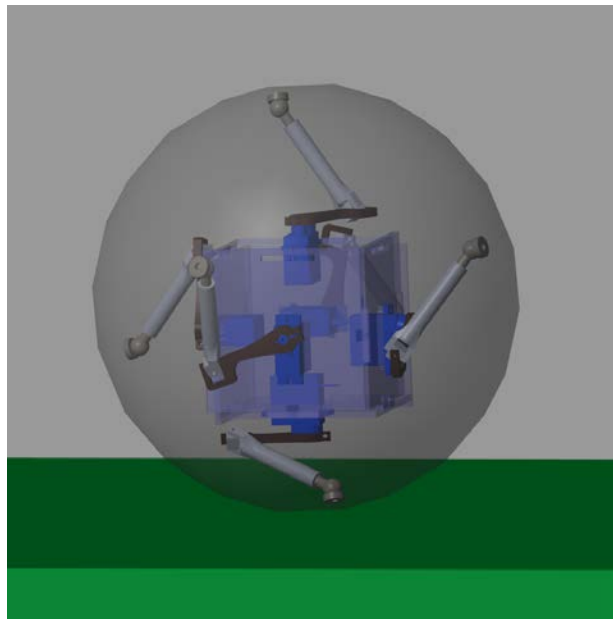


Рис. 4. Внешний вид прототипа сферического мобильного робота

3. Системы идентификации и учета в цепочках поставок

В Центре систем идентификации НАН Беларуси выполнен анализ существующих методик и общепринятых средств создания умных контрактов с целью возможности их применения для систем прослеживаемости цепочек поставок. Исследованы стандарты информационных сервисов электронного кода продукта EPC (EPCIS) для фиксации событийной истории и формирования транзакций блокчейн. Выделены основные требования к разработке приложения, которое применяет интеграцию EPCIS и блокчейн, и приведена функциональная модель простого умного контракта, создаваемого на основе этих требований [6].

Полученные результаты являются базисом для разработки типовой онтологии цепочек поставок, создания приложений, интегрирующих технологии EPCIS и блокчейн с применением умных контрактов, а также имеют практическое значение для создания типовой логической модели, ориентированной на семантический WEB для прослеживаемости цепочек поставок и включающей все необходимые понятия (и их взаимосвязи) на основе стандартов GS1 и технологий DLT/Blockchain.

Список литературы

1. On biomedical computations in cluster and cloud environment / T. Bardadym [et al.] // Кібернетика та комп'ютерні технології : зб. наук. пр. – 2021. – № 2. – С. 76–84.
2. Лобанов, Б. М. Компьютерные системы оперативной оценки параметров речевой интонации / Б. М. Лобанов, В. Житко // Наука и инновации. – 2021. – № 5(219). – С. 23–27.

3. Optimization of the introduction of electric bus service: Minsk case / N. N. Guschinsky [et al.] // Танаевские чтения : докл. Девятой Междунар. науч. конф., Минск, 30 марта 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – С. 158–162.

4. Розин, Б. М. К оптимизации смешанной зарядной инфраструктуры, режимов и расписания зарядки для парка электробусов / Б. М. Розин, И. А. Шатерник // Информационные технологии в промышленности, логистике и социальной сфере (ITI*2021) : тез. докл. XI Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 26–27 мая 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – С. 131.

5. Прокопович, Г. А. Разработка системы управления учебным роботом-манипулятором параллельной структуры с применением технологии модельно-ориентированного проектирования / Г. А. Прокопович // Информатика. – 2019. – Т. 16, № 4. – С. 99–114.

6. Способ комплексного контроля товара [Электронный ресурс] : пат. № 037560 / В. И. Дравица, Г. Е. Волнистый, Е. А. Якушкин, А. В. Агафонов, А. В. Старцев. – Оpubл. 14.04.2021. – Режим доступа: <http://www.eapatis.com/Data/EATXT/eapo2021/PDF/037560.pdf>. – Дата доступа: 16.04.2022.

ГИБРИДНЫЕ НЕЙРОСЕТЕВЫЕ МЕТОДЫ И АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

В. В. Ганченко¹, А. А. Дудкин¹, А. В. Инютин¹, Е. Е. Марушко¹,
М. М. Камилов², Ш. Х. Фазылов²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

² Научно-инновационный центр информационно-коммуникационных технологий
при Ташкентском университете информационных технологий
им. Мухаммада аль-Хорезми, Узбекистан

Приведены обзор и анализ распространенных гибридных нейросетевых методов и архитектур, предназначенных для обработки изображения дистанционного зондирования Земли. В разработке гибридных нейросетевых методов выделены два основных направления: нечеткие нейронные сети и нейронные сети с гибридной архитектурой. Оба направления имеют свои преимущества, позволяющие решать задачу идентификации объектов на изображениях дистанционного зондирования. Рассмотрены подходы к повышению точности идентификации.

Введение

Основные трудности построения нечетких отношений и организации нечеткого вывода в задачах обработки изображений дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) связаны с определением функций принадлежности условной части правил, а также с выбором решающего правила из совокупности кандидатов. Для решения подобных проблем возможно объединение средств нечеткого логического вывода и нейросетевого подхода в рамках гибридных систем. В их основу заложена идея использования в качестве механизма вывода аппарата нечеткой логики и способность нейронных сетей к обучению, что выражается в подстройке параметров, соответствующих функциям принадлежности. В связи с этим гибридные нейронные сети не только используют априорную информацию, предоставленную экспертом, но и способны приобретать новые знания, при этом оставаясь логически прозрачными [1].

Главная особенность сети с самоорганизацией на основе конкуренции – это очень высокая скорость обучения, многократно большая, чем у сетей, тренируемых с учителем. Их недостатком считается сложность отображения пар обучающих данных (x, d) , поскольку сеть с самоорганизацией, выполняющая обработку только входного вектора x , не обладает свойствами хорошего аппроксиматора, присущими многослойному персептрону или сети радиально-базисных функций. Очень хорошие результаты удается получить при объединении самоорганизующегося слоя и персептронной сети, что позволяет совместить способности сети Кохонена к локализации и возможности аппроксимации, свойственные многослойному персептрону. Подобная структура далее будет называться гибридной сетью. Она представляет собой каскадное подключение слоя Кохонена и персептронной сети.

1. Гибридные нейросетевые структуры в идентификации объектов ДЗЗ

Идентификация объектов ДЗЗ – одна из самых фундаментальных и сложных проблем компьютерного зрения. Она направлена на обнаружение объектов на реальных изображениях из большого количества установленных категорий. Предварительно обра-

ботанное изображение подвергается сегментации на основе энтропии, которая отделяет важные области изображения, чтобы различать отдельные входения. Задача классификации решается предлагаемой гибридной оптимизированной плотной сверточной нейронной сетью (Hybrid Optimized Dense Convolutional Neural Network, HODCNN). Основная цель этой структуры – помочь в точном распознавании отдельных элементов из собранных входных кадров. Производительность предлагаемой системы оценивается путем сравнения ее с существующими методологиями машинного и глубокого обучения. Экспериментальные данные показывают, что предлагаемая структура имеет точность обнаружения 0,9864. Это выше, чем у существующих методов. Таким образом, предлагаемая модель обнаружения объектов превосходит другие существующие методы [2].

Классификация земного покрова по изображениям ДЗЗ является сложной задачей из-за высоких различий внутри классов, низкого сходства между классами и типов вариаций изображений. Авторы [3] предлагают каскадную остаточную расширенную сеть (cascaded residual dilated network, CRD-Net) для классификации земного покрова с использованием изображений с очень высоким пространственным разрешением для решения этих проблем. Предлагаемая гибридная сеть основана на концепции кодера-декодера с блоком пространственного внимания, чтобы направлять сеть по обучаемым отличительным признакам в сочетании с использованием функции потерь на внутренних слоях для улучшения процесса обучения. Кроме того, каскадный остаточный расширенный модуль увеличивает рецептивное поле сети для дальнейшего обогащения многоконтекстных функций, тем самым улучшая результирующий дескриптор функции. Обширные экспериментальные результаты показывают, что предложенная CRD-Net превзошла современные методы, достигнув точности 90,73 и 90,51 % в наборе данных ISPRS Potsdam и ISPRS Vaihingen соответственно.

Для решения проблемы идентификации разработан новый метод классификации сельскохозяйственных культур, сочетающий выбор оптимальных признаков (Method Based on Optimal Feature Selection, OFSM) с гибридными сетями сверточной нейронной сети и случайного леса (Convolutional Neural Network and Random Forest, CNN-RF) для многовременных изображений оптического дистанционного зондирования [4]. Для извлечения признаков данных ДЗЗ с меньшими затратами времени было предложено использовать OFSM с результатами, сравниваемыми с двумя традиционными методами выбора признаков: выбора важности признаков случайного леса (random forest feature importance selection, RF-FI) и исключения рекурсивных признаков случайного леса (random forest recursive feature elimination, RF-RFE).

На основе получения эффективной информации об особенностях для дальнейшего повышения точности классификации сельскохозяйственных культур были разработаны две гибридные сети CNN-RF, чтобы использовать преимущества одномерной свертки (Conv1D) и группы визуальной геометрии (Visual Geometry Group, VGG) со случайным лесом (RF) соответственно. На основании выбранных оптимальных признаков с помощью OFSM для сравнения были протестированы четыре сети: Conv1D-RF, VGG-RF, Conv1D и VGG. Conv1D-RF достигла самого высокого уровня точности 94,27 % по сравнению с VGG-RF (93,23 %), Conv1D (92,59) и VGG (91,89). Это указывает на то, что сеть Conv1D-RF с оптимальным вводом признаков обеспечивает эффективное и действенное представление временных рядов для многовременной классификации типов культур.

Предлагаемый в работе [5] метод идентификации областей по данным ДЗЗ разделен на четыре процесса. Используется полностью сверточная сеть для создания всех областей-кандидатов, содержащих возможные области объекта. Этот процесс позволяет избежать исчерпывающего поиска входных изображений. Затем признаки всех регио-

нов-кандидатов извлекаются структурой сверточной нейронной сети на основе быстрых регионов. В конце, чтобы повысить точность поиска области, используется итеративный алгоритм регрессии ограничивающей рамки для нормализации таких рамок, в которых области содержат объекты-кандидаты. Полученные результаты показывают, что предложенный метод поиска области постоянно достигает лучших результатов независимо от типа тестируемых изображений. Предлагаемый метод демонстрирует лучшую надежность при работе со сложной контекстной семантической информацией и фоном.

Обнаружение мелких объектов, таких как транспортные средства, на спутниковых снимках является сложной задачей. В работе [6] представлена гибридная глубокая сверточная сеть (Hybrid Deep Convolutional Neural Networks, HDNN), основанная на разделении карт последнего сверточного слоя и слоя максимального объединения DNN на несколько блоков с переменным размером рецептивного поля или размером поля максимального объединения, чтобы позволить HDNN извлекать переменный масштаб. Сравнительные экспериментальные результаты показывают, что предложенная HDNN значительно превосходит традиционную DNN при обнаружении транспортных средств.

Различные гибридные структуры для задачи распознавания образов исследованы в работе [7]. Для этого выделены гибридные алгоритмы распознавания объектов, которые могут быть созданы для распознавания объекта на изображении. В то время как алгоритмы каскада Хаара, локального бинарного шаблона (Local Binary Pattern, LBP) и градиентов, ориентированных на гистограмму (Histogram Oriented Gradients, HOG), используются для обнаружения объектов, алгоритмы сверточной нейронной сети (CNN) и глубокой нейронной сети (DNN) используются для классификации. В результате были разработаны шесть гибридных структур, таких как каскад Хаара+CNN, LBP+CNN, HOG+CNN и каскад Хаара+DNN, LBP+DNN, HOG+DNN. В данном исследовании шесть гибридных алгоритмов были проанализированы с точки зрения процента успеха и времени, а затем сравнены друг с другом. Для обучения и тестирования этих гибридных алгоритмов использовался набор данных Microsoft COCO (Common objects in context). Точность распознавания объектов CNN составила 76,33 %. Точность распознавания объектов с помощью каскада Хаара+CNN, одного из рекомендуемых авторами гибридных методов, достигает 78,6 %, что выше, чем у CNN и других гибридных методов.

В статье [8] предложена гибридная нейронная сеть с полной загрузкой (Fully Spiking Hybrid Neural Network, FSHNN) для энергоэффективного и надежного обнаружения объектов на платформах с ограниченными ресурсами. Архитектура сети основана на Spiking Convolutional Neural Network с использованием моделей нейронов с утечкой, интеграцией, возгоранием (leaky-integrate-fire neuron models). Модель сочетает в себе неконтролируемое обучение пластичности, зависящей от времени (Spike Time-Dependent Plasticity, STDP), с методами обучения обратного распространения (spatio-temporal backpropagation, STBP), а также использует отсев Монте-Карло для оценки ошибки неопределенности. FSHNN обеспечивает лучшую точность по сравнению с детекторами объектов на основе DNN, будучи более энергоэффективной. Она также превосходит эти детекторы объектов при обработке зашумленных входных данных и хуже размеченных обучающих данных с меньшей ошибкой неопределенности.

В работе [9] рассмотрена гибридная глубокая сверточная нейронная сеть (HDCNN), разработанная для обнаружения людей и объектов на видеокдрах, которая представляет собой CNN с оптимизацией методом императорских пингвинов (Emperor Penguin Optimization, EPO). Здесь EPO используется для увеличения системных параметров структуры CNN. Для проверки предлагаемой методологии рассматриваются три различных типа баз данных. Рассматриваемый метод обоснован статистическими измерениями, такими как точность, прецизионность, полнота и F-мера соответственно.

Заключение

В ходе проведенного анализа гибридных нейросетевых методов для идентификации объектов на изображениях ДЗЗ были изучены различные структуры обработки данных, основанные на нейронных сетях. Были определены существующие подходы к реализации гибридной архитектуры за счет использования нечеткой логики и объединения разных структур для решения поставленной задачи. Также было установлено, что подобные структуры могут повысить точность получаемых результатов при решении идентификации объектов на изображениях ДЗЗ.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ (договор № Ф22УЗБ-068 от 04 мая 2022 г.).

Список литературы

1. Гридина, Н. В. Построение гибридных нейронных сетей с использованием элементов нечеткой логики / Н. В. Гридина, И. А. Евдокимов, В. И. Солодовников // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2019. – № 2. – С. 91–97.
2. Beri, V. Hybrid Optimized Deep Convolution Neural Network based Learning Model for Object Detection [Electronic resource] / V. Beri. – Mode of access: <https://arxiv.org/pdf/2203.00869.pdf>. – Date of access: 08.07.2022.
3. A hybrid deep convolutional neural network for accurate land cover classification / N. Wambugu [et al.] // Intern. J. of Applied Earth Observation and Geoinformation. – 2021. – Vol. 103. – P. 1–11.
4. Crop Classification Method Based on Optimal Feature Selection and Hybrid CNN-RF Networks for Multi-Temporal Remote Sensing Imagery / S. Yang [et al.] // Remote Sens. – 2020. – Vol. 12(19). – P. 2–17.
5. Region Search Based on Hybrid Convolutional Neural Network in Optical Remote Sensing Images [Electronic resource] / Sh. Yin [et al.] // Intern. J. of Distributed Sensor Networks. – 2019. – P. 1–12. – Mode of access: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1550147719852036>. – Date of access: 08.07.2022.
6. Vehicle Detection in Satellite Images by Hybrid Deep Convolutional Neural Networks [Electronic resource] / X. Chen [et al.] // Geoscience and Remote Sensing Letters, IEEE, 2014. – Mode of access: <http://www.nlpr.ia.ac.cn/2013papers/gjhy/gh72.pdf>. – Date of access: 08.07.2022.
7. Taspinar, Y. S. Object Recognition with Hybrid Deep Learning Methods and Testing on Embedded Systems / Y. S. Taspinar, M. Selek // Intern. J. of Intelligent Systems and Applications in Engineering (IJISAE). – 2020. – Vol. 8, no. 2. – P. 71–77.
8. Chakraborty, B. A Fully Spiking Hybrid Neural Network for Energy-Efficient Object Detection / B. Chakraborty, X. She, S. Mukhopadhyay // IEEE Trans Image Process. – 2021. – Vol. 30. – P. 9014–9029.
9. Mukilan, P. Human and object detection using Hybrid Deep Convolutional Neural Network [Electronic resource] / P. Mukilan, W. Semunigus // Signal, Image and Video Processing. – Mode of access: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11760-022-02151-0>. – Date of access: 08.07.2022.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ, ПОЛУЧЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ СЪЕМОЧНЫХ СРЕДСТВ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И ОРБИТАЛЬНОГО БАЗИРОВАНИЯ

В. В. Ганченко¹, А. А. Дудкин¹, А. В. Инютин¹, Е. Е. Марушко¹, В. Г. Писаренко²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Институт кибернетики им. В. М. Глушкова НАН Украины, Киев

Предложена нейросетевая модель классификации, основанная на использовании автоэнкодера и построенная по архитектуре ансамбля многослойных перцептронов, для идентификации и классификации объектов на изображениях, полученных с помощью съемочных средств беспилотных летательных аппаратов и орбитального базирования. При выделении информативных признаков дополнительно добавляется цветовая информация, инвариантная к масштабу и поворотам изображения и основанная на построении поканальных гистограмм. Использование предложенной модели для классификации на четыре класса («Пожар», «Задымление», «Растительность» и «Строения») позволяет достичь точности выше 99 %.

Введение

Мониторинг земной поверхности с целью обнаружения стихийных бедствий и оценки их последствий, контроля природопользования и экологической безопасности является актуальной задачей. Ряд стихийных бедствий, таких как паводковые наводнения, лесные пожары и засухи, аварии на техногенных объектах, затрагивают территории приграничных стран.

Для своевременного обнаружения на конкретном участке территории фактов возникновения и развития неблагоприятных явлений, ситуаций и стихийных бедствий необходимо с целью скорейшей ликвидации этих последствий использовать информацию от разных источников: космические снимки, данные аэросъемки, включая полученные с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), а также специальные данные от наземных средств мониторинга, включая мобильные.

Задачей, решаемой представленными нейросетевыми моделями, является выделение параметров объектов на изображениях для их идентификации и классификации, которые осуществляются для участков исходных цветных изображений размером 128×128 пикселей.

Идентификация и классификация участка изображения разделяются на два этапа:

- выделение информативных признаков, позволяющих идентифицировать содержимое изображения;
- выбор класса, которому согласно выделенным признакам максимально соответствует анализируемый участок изображения.

1. Нейросетевая модель автоэнкодера

Основой рассматриваемого подхода к выделению признаков является использование нейросетевой модели автоэнкодера, который формирует дескриптор изображения в виде массива из 512 элементов (числа с плавающей запятой). Получаемый массив нормируется по L2-норме.

Автоэнкодеры состоят из двух частей: энкодера g и декодера f . Энкодер переводит входной сигнал в его представление (дескриптор) $h = g(x)$, а декодер восстанавливает

сигнал по его коду $x = f(h)$. Автоэнкодер, изменяя g и f , стремится выучить тождественную функцию $x = f(g(x))$, минимизируя функционал ошибки $L(x, f(g(x)))$. При этом семейства функций энкодера g и декодера f ограничены так, чтобы автоэнкодер был вынужден отбирать наиболее важные свойства сигнала.

Кодировщик представляет собой набор из трех сверточных блоков с понижением размерности и одного полносвязного слоя. Каждый сверточный блок состоит из двух сверточных слоев (например, Conv2D_1.1 и Conv2D_1.2 для первого блока) и слоя понижения пространственной размерности (например, MaxPooling2D_1 для первого блока). Сверточные слои выполняют функцию выделения признаков заданного размера и формирования карт признаков, по одной на каждый фильтр. Полносвязный слой выполняет функцию преобразования полученного набора карт признаков в одномерный вектор чисел с плавающей запятой.

Декодировщик также состоит из одного полносвязного слоя и трех сверточных блоков с повышением размерности. Каждый сверточный блок состоит из слоя повышения пространственной размерности (например, UpSampling2D_2 для первого блока) и двух сверточных слоев (например, Conv2D_4.1 и Conv2D_4.2 для первого блока).

Многозональное изображение может быть представлено в виде трехмерного куба, две оси которого имеют пространственную, а третья – спектральную размерность (непосредственно связанную с излучательной и отражательной характеристиками объекта).

Для получения дескриптора участка исходного цветного изображения размером 128×128 пикселей достаточно подать это изображение на вход автоэнкодера и получить выходные значения указанного скрытого слоя.

Так как вектор размерностью 512 отобразить не представляется возможным, то для вывода данных был использован алгоритм понижения размерности – метод главных компонент, с помощью которого размерность дескрипторов была уменьшена с 512 до двух, что уже может быть отображено на плоскости.

2. Вариативные информативные признаки

Текстурные характеристики выражают разность значений интенсивности соседних пикселей изображения, при этом значения оценок этой разности отличаются для различных типов подстилающей поверхности. Примеры вычисленных текстурных характеристик приведены в табл. 1. Для оценки текстуры используются текстурные характеристики Харалика.

Таблица 1

Примеры вычисленных текстурных характеристик

Объект	Характеристика	
	ASM	Contrast
Дым	$5,262 \cdot 10^{-3}$	4,249
Лес	$2,215 \cdot 10^{-4}$	$2,681 \cdot 10^2$
Строения	$3,915 \cdot 10^{-4}$	$1,560 \cdot 10^2$
Очаг возгорания	$2,594 \cdot 10^{-3}$	$1,656 \cdot 10^2$

Построение дескрипторов объектов основано на использовании комбинированных информативных признаков многоспектральных изображений. Важной характеристикой признаков является вариативность, которая оценивается их текстурными характеристиками. Значения текстурных характеристик собираются в матрицы, которые преобразовы-

ваются к целочисленным значениям в диапазоне от 0 до 255. Полученная матрица представляет собой полутоновое изображение, которое позволяет сравнить значения оценок текстурных характеристик для различных участков изображений.

При выделении информативных признаков дополнительно добавляется цветовая информация, инвариантная к масштабу и поворотам изображения. Для этого для каждого обрабатываемого участка изображения строится его поканальная гистограмма. Для сокращения объема данных применяется квантование значений яркости не на 256 уровней, а на 16. Далее полученные гистограммы объединяются в один массив размером 48 элементов: 16 значений синего канала, 16 – зеленого, 16 – красного. Полученный массив также нормируется по L2-норме.

Таким образом, результатом идентификации является массив из 560 элементов, который и используется для классификации.

3. Обучение моделей

Для классификации разработана нейросетевая модель, состоящая из двух многослойных перцептронов, объединенных в виде нейросетевого ансамбля. Каждый перцептрон в отдельности анализирует входной массив данных, после чего выходные слои формируют взвешенное общее решение по классу входных данных. Сама модель реализована на языке Python с использованием библиотеки Keras [1].

Для обучения модели классификации использовалась функция потерь (loss) – categorical cross entropy, обучающая и валидационная выборки – 4 000 и 800 изображений (не включая аугментацию) и обучающий алгоритм Adam [2] с параметрами $lr = 0,0001$, $beta_1 = 0,9$, $beta_2 = 0,999$, $epsilon = 1 \cdot 10^{-8}$, $decay = 0,0$. Результирующая точность на валидационной выборке – 99,19 %.

4. Тестирование

Для тестирования применялась видеосъемка с БПЛА пожара на нефтебазе (рис. 1). Также использовались данные Sentinel Hub: съемки спутника Landsat 8 в диапазоне, полученном комбинацией красного, синего, зеленого и панхроматического каналов, и в тепловом инфракрасном диапазоне [3]. Разрешение цветных каналов составляет 30 м на пиксел, разрешение панхроматического канала – 15 м на пиксел, разрешение теплового инфракрасного канала – 100 м на пиксел.

Классификация осуществляется на четыре класса: «Пожар», «Задымление», «Растительность» и «Строения» (рис. 2). На рис. 3 показан пример отображения 16 дескрипторов (для четырех различных групп изображений, включающих различные типы поверхностей).

Для расширения набора данных, применяемых для обучения моделей, были использованы следующие аугментации (в случайных комбинациях):

- поворот изображения на углы 0, 90, 180 и 270°;
- отражение по вертикали и горизонтали;
- масштабирование на случайную величину из диапазона [0,9; 2].

Тестирование осуществлялось на валидационной выборке. При этом оценивалась точность как для каждого класса в отдельности, так и для всех классов в целом (табл. 2). Для оценки качества классификации были вычислены соответствующие значения точности (precision), полноты (recall) и F1-меры [4]. Общая точность составила 99,19 %. Наибольшее количество ошибок возникало на участках, соответствующих границе задымления и пожара, а также в случае горения строений.



Рис. 1. Пример кадра видеосъемки БПЛА

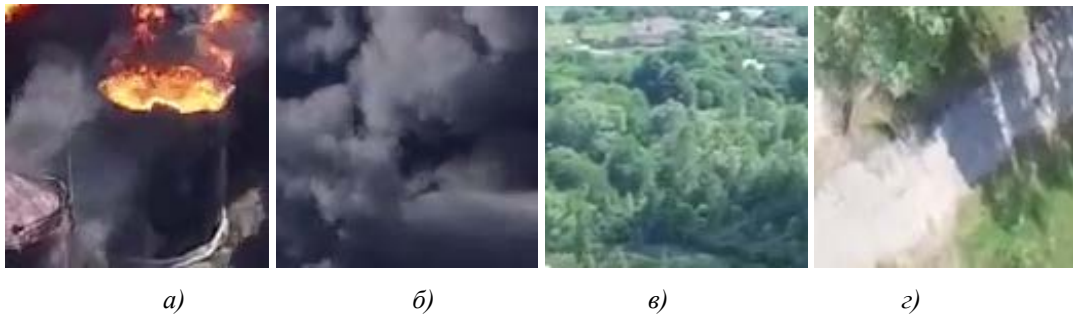


Рис. 2. Примеры участков изображений для идентификации и классификации на классы:
 а) «Пожар»; б) «Задымление»; в) «Растительность»; г) «Строения»

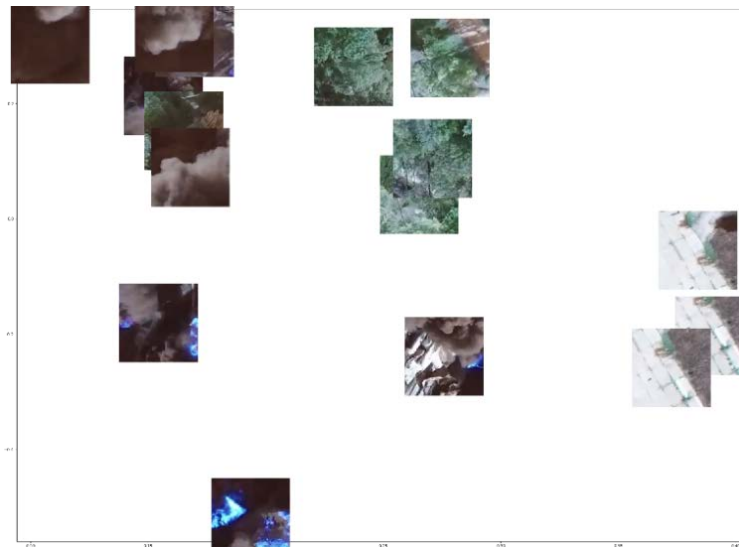


Рис. 3. Расположение двумерных проекций дескрипторов на плоскости в виде миниатюр

Таблица 2

Результаты тестирования сегментаторов и значения полноты и F1-меры

Классы	Точность	Полнота	F1-мера
Задымление	0,869	1,000	0,930
Растительность	0,997	0,981	0,989
Строения	1,000	0,848	0,918
Пожар	0,989	0,994	0,991

Заключение

Для идентификации и классификации объектов на изображениях, полученных с помощью съемочных средств БПЛА и орбитального базирования, предложена нейросетевая модель классификации, основанная на использовании оригинального автоэнкодера и построенная по архитектуре ансамбля многослойных перцептронов.

Дескрипторы представляют собой массив из 512 чисел с плавающей запятой. В качестве основы для построения дескрипторов использован нейросетевой автоэнкодер, архитектура которого зависит от модальности и цветности исследуемых данных. Отличительными чертами разработанных моделей является применение как многомодальных и разноцветных данных, так и дополнительных информативных признаков вариативности данных. Для оценки вариативности данных использованы текстурные признаки Харалика, построенные для локальных участков изображения. При выделении информативных признаков дополнительно добавляется цветовая информация, инвариантная к масштабу и поворотам изображения и основанная на построении поканальных гистограмм.

Использование предложенной модели для классификации на четыре класса: «Пожар», «Задымление», «Растительность» и «Строения» – позволяет достичь точности классификации выше 99 %.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ (договор № Ф21УКРГ-007 от 30.04.2021).

Список литературы

1. Keras optimizers : Adam [Electronic resource]. – Mode of access: <https://keras.io/api/optimizers/adam/>. – Date of access: 28.05.2022.
2. Kingma, D. P. Adam: a method for stochastic optimization / D. P. Kingma, J. Ba // 3rd Intern. Conf. for Learning Representations, San Diego, 7–9 May 2015. – San Diego, 2015. – Vol. 1412. – P. 6980.
3. Sentinel Hub EO Browser [Electronic resource]. – Mode of access: https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/?zoom=13&lat=50.20921&lng=30.23931&themeId=DEFAULT-THEME&visualizationUrl=https%3A%2F%2Fservices.sentinelhub.com%2Fogc%2Fwms%2F35192fe-33a1-41f3b798b755e771c5a5&datasetId=AWS_LOTL1&fromTime=2015-06-09T00%3A00%3A00.000Z&toTime=2015-06-09T23%3A59%3A59.999Z&layerId=1_TRUE_COLOR. – Date of access: 28.05.2022.
4. Sokolova, M. Beyond accuracy, F-score and ROC: a family of discriminant measures for performance evaluation / M. Sokolova, N. Japkowicz, S. Szpakowicz // Advances in Artificial Intelligence: 19th Australian Joint Conf. on Artificial Intelligence, Hobart, 4–8 Dec. 2006. – Hobart, 2006. – P. 1015–1021.

СИСТЕМА ФЕДЕРАТИВНОГО ДОСТУПА К СЕРВИСАМ И РЕСУРСАМ АКАДЕМСЕТИ BASNET

С. А. Анейчик, Ю. В. Костюкевич, С. В. Козлов, В. М. Нозик
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Приведены результаты работ по реализации механизмов федеративного доступа в академсети BASNET. Работы были проведены в ОИПИ НАН Беларуси в 2021–2022 гг. в рамках выполнения интегрированной системы, которая обеспечивает сбор и управление информацией о событиях сетевой безопасности пользователей, а также федеративный доступ к сервисам и ресурсам BASNET с целью повышения информационной безопасности (ИБ) и совершенствования современных потребительских информационных сервисов.

В результате проведенных в 2021–2022 гг. работ в рамках мероприятия 1.3 Перечня научных исследований и разработок по развитию государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь на 2018–2020 гг. и на перспективу до 2025 г. создан экспериментальный образец интегрированной системы, обеспечивающей сбор и управление информацией о событиях сетевой безопасности пользователей, а также федеративный доступ к сервисам и ресурсам академсети BASNET и Общевропейской научно-образовательной сети GÉANT для внедрения в BASNET прогрессивных сетевых сервисов и ее интеграции в GÉANT [1, 2].

Целью создания интегрированной системы является повышение эффективности функционирования BASNET как составной части Научно-исследовательской компьютерной сети (НИКС) Республики Беларусь на основе реализации комплекса современных механизмов повышения ИБ и удобства доступа к сетевым сервисам.

Система создается 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, при этом максимально учтены структура, возможности и особенности инфраструктуры сети BASNET.

Система предназначена для обеспечения комплексной ИБ телекоммуникационной инфраструктуры и компонентов центра обработки данных в среде BASNET. Она представляет собой реализацию на основе адаптированного разнородного инструментального ПО с открытым кодом интегрированной системы, решающей несколько основных задач, объединенных единой парадигмой ИБ, в том числе и важнейшую задачу – доступ к сервисам и ресурсам сети BASNET на базе технологии единой аутентификации и входа. Такая технология дает возможность пользователю после прохождения аутентификации на одном из информационных ресурсов проходить процедуру авторизации на другом ресурсе в федерации без необходимости повторно или многократно предоставлять (вводить) учетные данные.

Под федерацией понимается набор информационных ресурсов и реестров пользователей научно-образовательных организаций, которые установили между собой доверительные отношения и входят в ассоциацию безопасности.

Под федеративным доступом (ФД) понимается комплекс технологий и соответствующая инфраструктура, которые позволяют использовать единые идентификационные данные (имя пользователя и пароль) для доступа к различным ресурсам федерации.

Механизм ФД избавляет разработчиков информационных ресурсов от необходимости делать собственные хранилища учетных записей, обеспечивать безопасность

хранения паролей, разрабатывать механизмы регистрации, аутентификации пользователей, поддерживать их в рабочем состоянии.

Функция управления идентификационными данными в виде ведения реестра пользователей каждой организации – участника федерации возлагается на саму организацию. В терминах федерации организация играет роль провайдера идентификации (IdP), а сетевой ресурс является сервис-провайдером (SP).

ПО подсистемы ФД включает следующие основные компоненты:

реестр метаданных Jagger (Resource Registry) – используется для учета метаданных SAML-сущностей;

инструмент работы с метаданными pyff (Python Federation Feeder) – позволяет обрабатывать метаданные федерации в потоковом режиме и используется для стандартизации и подписания публикуемых метаданных. Компонент получает сведения от реестра метаданных, обрабатывает и сохраняет данные в файл. ПО pyff на основе специального сценария скачивает данные из реестра метаданных, обрабатывает их с помощью набора правил преобразования и визуализации XML-документов, указанных в соответствующем файле. Далее в набор данных, полученных в результате преобразования, вносятся дополнительные сведения, после чего данные подписываются электронным ключом. Сценарий запускается специальным скриптом, который, в свою очередь, выполняется в определенное время с помощью утилиты cron;

веб-сервер Nginx. Для организации федерации используются два независимых контейнера с внешним и внутренним nginx. Nginx_ext (внешний) выполняет роль маршрутизатора для всех входящих веб-запросов сервиса. Nginx_int (внутренний) выполняет роль веб-сервера, отдает статичные данные, публичные ключи федерации;

сервер баз данных MySQL для компонентов системы. База данных (БД) использует реестр метаданных и IdP в качестве источника атрибутов;

обработчик SAML-запросов SimpleSAMLphp – выполняет роль связующего звена для SAML-сущностей федерации в режиме централизованного доступа. При использовании SimpleSAMLphp в качестве saml-прокси данный программный компонент системы служит в качестве поставщика услуг (сервиса) для IdP в федерации и поставщика идентификационных данных для сервис-провайдера SP. Он устраняет недостатки неприспособленных к федеративному доступу IdP, а также маскирует метаданные, не предназначенные для публичного доступа;

ПО для работы с контейнерной средой Docker – выступает в роли платформы для эксплуатации компонентов системы. Каждый из компонентов системы запускается в отдельном контейнере с целью изоляции исполняемой среды, упрощения процесса эксплуатации системы, ее обновления, замены и внедрения новых элементов;

поставщик идентификационных данных Shibboleth IdP (Shibboleth Identity Provider) – предоставляет для SP результаты проверки подлинности учетных данных и связанные атрибуты.

Подсистема ФД предусматривает следующие основные элементы технологии ФД для обработки метаданных участников:

– шаблон провайдера идентификации. Провайдер идентификации IdP – это компонент, предоставляющий информацию о пользователях и осуществляющий процедуру идентификации и аутентификации пользователя. Он должен принимать запросы, содержащие набор авторизационных данных, на основе которых подтверждается подлинность пользователя. Однократно выполнив процедуру аутентификации пользователя, провайдер идентификации в дальнейшем хранит данные пользовательской сессии, что позволяет ему при следующем запросе авторизации не требовать повторного введения учетных данных;

– шаблон сервис-провайдера. Сервис-провайдер SP – компонент, использующий учетные данные пользователей для оказания услуг и обеспечивающий автоматическую авторизацию пользователя на каждом из ресурсов. Компонент должен отправлять запрос IdP в момент, когда пользователь обращается к защищенному (закрытому) ресурсу с целью получения идентификационных данных и проведения процедуры авторизации;

– модель управления идентификационными данными и принципами организации провайдеров идентификации и сервис-провайдеров, а также их взаимодействия в рамках федеративной модели;

– реестр федерации FR, выполняющий функции систематизации и учета данных о SP и IdP;

– агрегатор метаданных, предоставляющий доступ к метаданным федерации и ее провайдерам;

– политику доверительного взаимодействия участников федерации.

Для реализации единого входа используется протокол SAML – открытый XML-стандарт обмена данными для осуществления аутентификации между IdP и SP.

Основой провайдера идентификации могут служить LDAP, Active Directory или же просто БД на ресурсе (веб-сайте), которая хранит информацию о пользователях (логины или e-mail).

Упрощенная структура подсистемы ФД приведена на рис. 1.

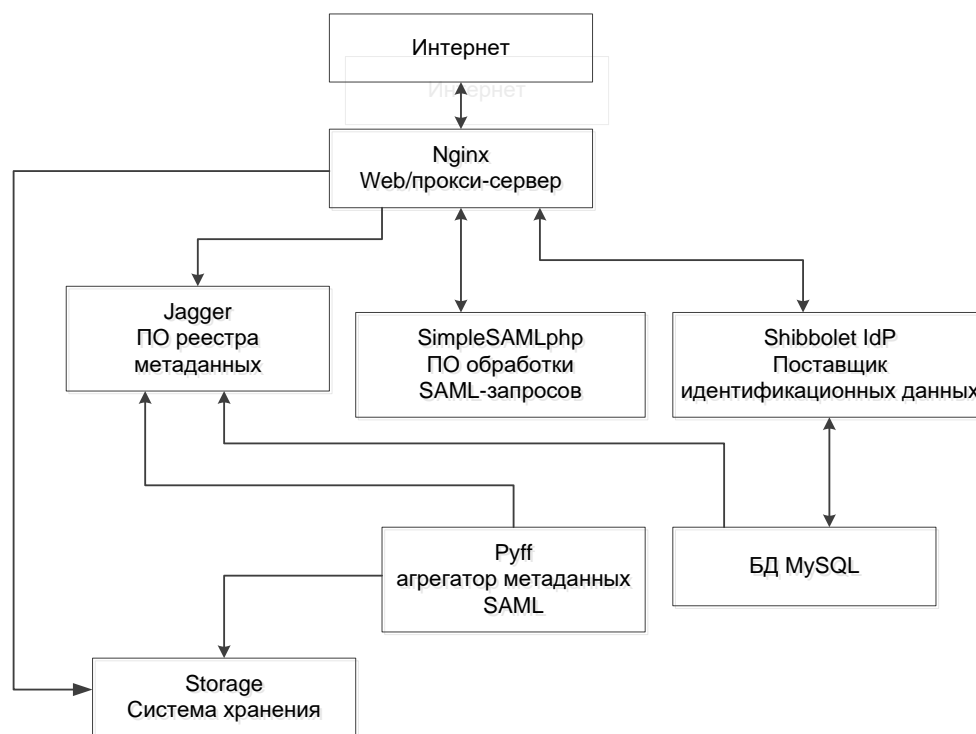


Рис. 1. Упрощенная структура подсистемы федеративного доступа

Сценарий аутентификации включает в себя следующие шаги по обеспечению единого входа:

- пользователь запрашивает услугу от SP;
- SP запрашивает подтверждение идентификатора пользователя (логина);
- IdP предоставляет подтверждение идентификатора пользователя;
- SP предоставляет пользователю доступ к сервису.

Для регистрации новой федерации IdP и SP ответственному лицу необходимо авторизоваться на специальном веб-портале реестра метаданных. Далее в главном меню следует пройти по пути *Register* → *Federation* и ввести соответствующие данные о новой федерации в поля *Системный идентификатор*, *Название федерации*, *Описание*, *Правила использования*. Примеры интерфейса портала метаданных приведены на рис. 2.

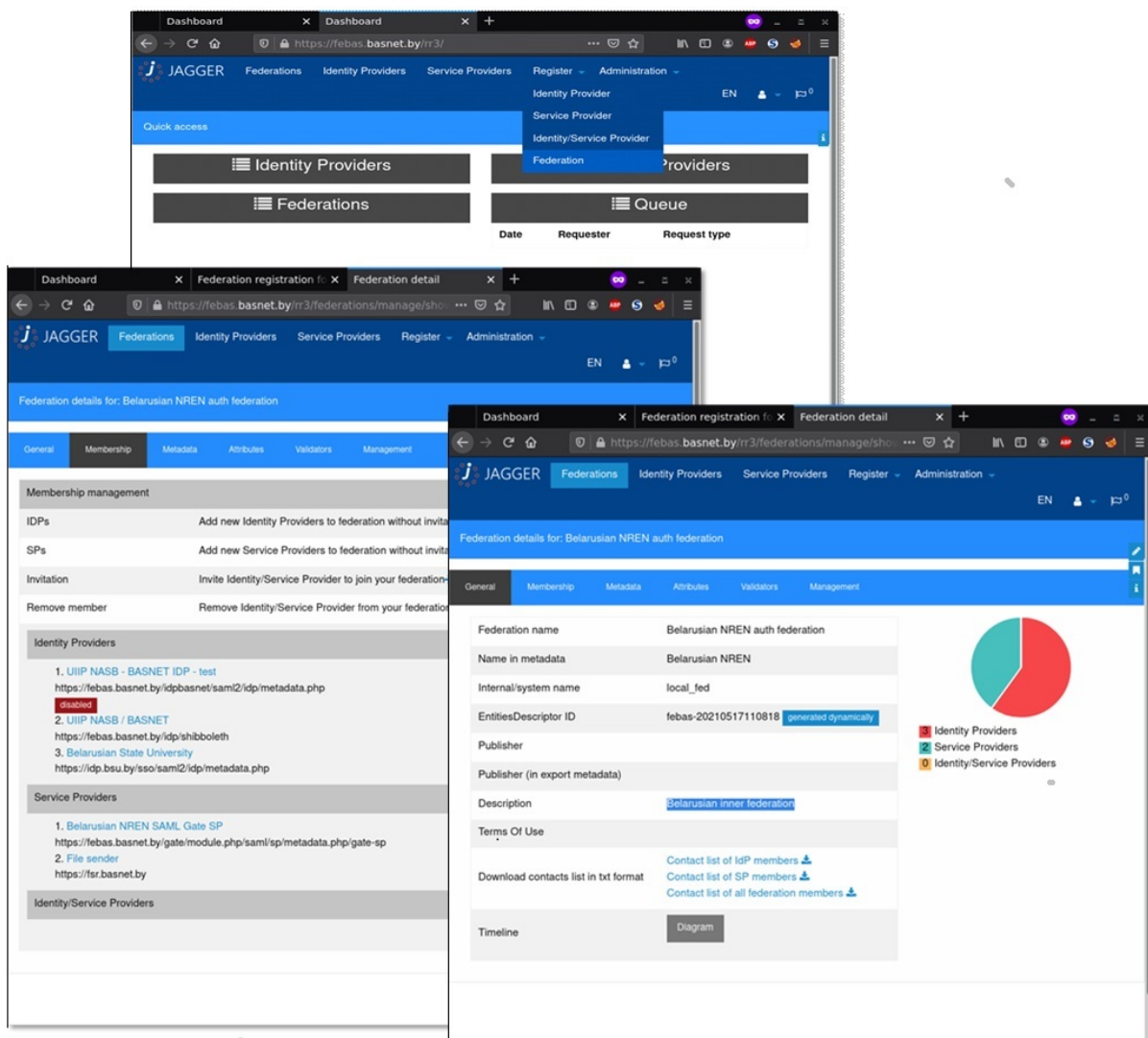


Рис. 2. Примеры интерфейса портала метаданных

При регистрации нового IdP ответственному лицу необходимо пройти в меню веб-интерфейса сервиса по пути *Register* → *Identity Provider* и ввести метаданные поставщика идентификационных данных в специальных вкладках: *General*, *Organization*, *Contacts*, *UI information*, *SAML*, *Certificates*.

Для регистрации нового SP следует пройти по пути *Register* → *Service Provider* и ввести соответствующие данные SP в поле *Metadata*, затем заполнить необходимые сведения о регистрируемом SP в полях *General*, *Organization*, *Contacts*, *UI information*, *SAML*, *Certificates*, *Required Attributes*.

Подсистема ФД в экспериментальном образце системы развернута на виртуальной машине, имеющей два vCPU, 4 ГБ RAM, 36 ГБ Storage под ОС Ubuntu. Ядро ком-

плекса серверов виртуализации и хранения данных в подсистеме ФД базируется на основе ранее созданной системы виртуализированных серверов BASNET [3]. Платформа хранения данных реализована на базе ПО Nexenta.

Результаты работы будут использованы уже на заключительном этапе работ по заданию 1.3 Перечня научных исследований и разработок по развитию государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь на 2018–2020 гг. и на перспективу до 2025 г., а также в дальнейшем – в НИКС Республики Беларусь при проведении перспективных 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 Общеввропейской научно-образовательной сети GÉANT / С. А. Анейчик [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. 248–250.

2. Облачный сервис управления инфраструктурными ресурсами в академсети BASNET / С. А. Анейчик [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2021): доклады XX Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 18 ноября 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – С. 158–162.

3. 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) : доклады XV Междунар. конф., Минск, 17 нояб. 2016 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2016. – С. 230–233.

АКТИВИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ СРЕДСТВАМИ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ

Р. Б. Григянец¹, В. Н. Венгеров¹, Ж. М. Молчан¹, В. И. Котов¹
А. Ал. Успенский², Ал. А. Успенский², М. С. Прибыльский²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены возможности автоматизированной системы информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий для организаций Национальной академии наук Беларуси, которая создана на базе современных программных, технологических и дизайнерских решений с использованием инструментов лучших зарубежных сетей трансфера технологий и обеспечивает активизацию научной, производственной и инновационной деятельности организаций, увеличение экспорта (импорта) продукции и технологий. Представлены направления развития созданной системы в части онлайн-обучения и консультирования по вопросам трансфера технологий, управления и коммерциализации интеллектуальной собственности.

Развитие инструментов поддержки внешнеэкономической деятельности в целях содействия увеличению экспорта (импорта) наукоемкой продукции и технологий – одна из важнейших страновых задач. Это может быть достигнуто усилением информационно-коммуникационной составляющей поддержки экспорта (импорта) и активизацией, в частности, процесса трансфера технологий (ТТ), бизнес-кооперации и сотрудничества в области научных исследований.

Трансфер технологий – это процесс передачи технологий из сферы их разработки в сферу практического использования (Указ Президента Республики Беларусь от 03.01.2007 № 1). Итогом такого процесса может быть как коммерческое использование полученных результатов (передача технологий в рамках лицензионных соглашений, выполнения заказных НИОК(Т)Р, реализации коммерческих соглашений с технической поддержкой и др.), так и некоммерческое (поиск новых направлений исследований, обмен знаниями, идеями и т. д.) [1].

В рамках мероприятия Перечня научных исследований и разработок по развитию системы научно-технической информации Республики Беларусь на 2019–2021 гг. в НАН Беларуси на базе интернет-портала Республиканского центра трансфера технологий (РЦТТ) создана автоматизированная система информационного обеспечения инновационной деятельности и ТТ для организаций НАН Беларуси (далее – Система), которая обеспечивает оперативное предоставление информационных услуг в области ТТ, бизнес-кооперации и сотрудничества в сфере научных исследований [2–4].

К данной Системе могут быть подключены и другие организации республики.

Основные функциональные возможности Системы:

– предоставление потенциальным партнерам сведений для проведения совместных исследований и коммерциализации результатов научно-технической деятельности с использованием современных информационных технологий;

– информирование пользователей в Беларуси и за рубежом о научно-технических достижениях в стране, экспонатах Виртуальной выставки для информационной поддержки выставочных мероприятий, в которых участвуют организации НАН Беларуси;

- формирование базы данных с результатами научно-технической деятельности организаций;

- поддержка взаимодействия с внешними информационными ресурсами.

В настоящее время на международном и национальном уровнях действует большое количество сетей ТТ, в частности: Европейская сеть поддержки ТТ, развития предпринимательства и установления партнерств в области научных исследований (EEN); Сеть американской Ассоциации менеджеров по трансферу технологий (AUTM); Российская сеть ТТ (RTTN), объединяющая более 50 инновационных центров из 40 регионов России и стран СНГ, и др. На основе анализа структуры и функциональных возможностей этих и других сетей ТТ в разработанной Системе реализованы их современные программные, технологические и дизайнерские решения [2].

Система позволяет поддерживать в актуальном состоянии (на русском и английском языках) базы данных зарегистрированных пользователей, а также «профилей», под которыми понимаются технологические запросы, технологические предложения, бизнес-запросы, бизнес-предложения, предложения по сотрудничеству в области НИОК(Т)Р. Для классификации профилей используется классификатор сети EEN, возможно подключение других классификаторов.

Кроме того, Система поддерживает:

- проведение экспертизы поступающих профилей;
- ведение переписки между клиентами и регистрацию соглашений, достигнутых между клиентами при посредничестве членов сети ТТ;

- информирование автора о выражении интереса к его профилю;

- ведение онлайн-каталога технологических и бизнес-предложений (запросов), а также предложений о сотрудничестве в области НИОК(Т)Р на основе соответствующих профилей;

- интеграцию с партнерскими сетями ТТ, позволяющую осуществлять экспорт профилей в сети EEN, AUTM, RTTN и др.;

- предоставление статистических данных об общем количестве посетителей, визитов, просмотров, зарегистрированных пользователей, визитов и просмотров каждого профиля, а также формирование Топ-10 профилей исходя из количества просмотров за тот или иной период времени, Топ-10 читаемых новостей, возможность создания отчетных форм и документов.

Для резидентов Беларуси, зарубежных фирм и инвесторов системой предоставляется широкий комплекс услуг:

- сопровождение процесса установления сотрудничества;

- ведение раздела методических материалов, справочников и каталогов в области ТТ, коммерциализации и инновационной деятельности;

- предоставление образцов договоров с юридическими и частными лицами;

- предоставление информации о семинарах и выставках в области ТТ;

- предоставление информации о ведущих мировых достижениях в науке;

- формирование онлайн-каталогов НАН Беларуси;

- консультации по страхованию объектов интеллектуальной собственности на территории Беларуси и стран Таможенного союза;

- предоставление информации о патентных аукционах интеллектуальной собственности, краудфандинговых платформах, законодательствах стран в области ТТ, инновационной деятельности и условиях ведения бизнеса;

- онлайн-перевод динамически подгружаемого контента на более чем 100 иностранных языков;

- автоматизированное распространение информации в социальных сетях.

Сопровождение процесса установления сотрудничества включает услуги, предоставляемые РЦТТ с использованием ресурсов Системы, в частности:

- поиск партнеров в Беларуси;
- предоставление информации о проектах белорусских организаций;
- организацию переговоров с белорусскими партнерами;
- подготовку индивидуальных программ для деловых поездок в Беларусь;
- экспертные услуги в областях интеллектуальной собственности, маркетинга и социологических исследований, философского и социально-гуманитарного знания;
- продвижение технологий на основе лицензионных соглашений.

За предоставление информации о белорусских проектах, организацию переговоров и поиск в Беларуси партнеров в Системе отвечает модуль выражения интереса, под которым понимается возможность при просмотре профиля оставить сообщение о том, что пользователя заинтересовала информация из данного профиля.

Для активизации процессов ТТ обеспечивается:

- ведение «Виртуальной выставки» НАН Беларуси и 3D-тура по постоянно действующей выставке НАН Беларуси «Исследования. Разработки. Производство» на основе соответствующих профилей и экспонатов;
- актуализация сведений об участии организаций НАН Беларуси в выставках и ярмарках, включая информацию об их дате, стране и городе проведения, наименовании мероприятия и ссылке на его сайт;
- предоставление информации об участвующих в выставках организациях и их экспонатах.

Основные технические решения по функционированию Системы с применением лучших достижений в области проектирования веб-приложений обеспечивают современный подход к организации научно-методической информации с целью поиска и доступа к ней с использованием сервисов Интернета. Результатом деятельности в этом направлении являются формирование и ведение единого информационного ресурса по обеспечению инновационной деятельности и ТТ в НАН Беларуси, а также обеспечение открытости, доступности и достоверности данного ресурса.

Экономический эффект от использования Системы состоит в снижении временных, трудовых и технологических затрат на подготовку информационных материалов, связанных с трансфером, коммерциализацией технологий и научно-техническим сотрудничеством.

По состоянию на июль 2022 г. база данных Системы включает: более 600 актуальных профилей на русском и около 500 профилей на английском языке; более 500 новостей (на их рассылку подписаны более 7700 клиентов из 70 стран); 23 каталога организаций НАН Беларуси; 48 методических руководств; информацию о 137 выставочных мероприятиях, в которых принимали (будут принимать) участие организации НАН Беларуси за 2019–2022 гг.; материалы более 140 мероприятий, имеющих отношение к трансферу и коммерциализации технологий. Прошли обучение и получили логины и пароли для работы 88 представителей из 77 организаций НАН Беларуси. Партнерами системы являются также 46 организаций из 14 стран Европы, Азии, Америки и Африки.

Законодательство в сфере трансфера и коммерциализации технологий постоянно меняется как у нас в стране, так и за рубежом. В связи с этим актуальной задачей является расширение возможностей Системы в части онлайн-обучения и консультирования по вопросам ТТ, управления и коммерциализации интеллектуальной собственности в НАН Беларуси. Решение данной задачи позволит оперативно консультировать сотрудников организаций НАН Беларуси (руководителей организаций и их подразделе-

ний, бухгалтеров, специалистов отделов маркетинга, научных сотрудников) по вопросам ТТ, управления и коммерциализации интеллектуальной собственности.

Расширенные возможности Системы будут обеспечивать:

- поддержку проведения онлайн-семинаров, конференций и консультаций;
- формирование планов мероприятий, рассылку и подписку на них;
- онлайн-регистрацию участников мероприятий и рассылку напоминаний зарегистрированным участникам о предстоящем мероприятии;
- онлайн-демонстрацию презентаций, вопросов и ответов;
- регистрацию и доведение вопросов, сформулированных в письменном виде, до соответствующих консультантов, зарегистрированных в системе (в качестве консультантов могут выступать специалисты Центра системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Президиума НАН Беларуси и других организаций);
- организацию взаимодействия с зарегистрированными консультантами по результатам диалога на прошедшем мероприятии;
- поддержку проведения опроса участников мероприятий (например, о качестве проведенных мероприятий, об ответах на интересующие вопросы и т. п.);
- ведение базы данных презентаций, методических руководств, задаваемых вопросов и ответов на них;
- возможность использования внешних информационных ресурсов аналогичной направленности.

Система с расширенными возможностями обеспечит организацию дистанционного обучения и управления данным процессом. Она может быть использована для проведения тренингов и обучающих семинаров для сотрудников организаций НАН Беларуси по актуальным вопросам трансфера технологий, управления и коммерциализации интеллектуальной собственности. Повышение компетенций сотрудников НАН Беларуси в сфере ТТ, управления и коммерциализации интеллектуальной собственности, а также возможность оперативного получения ответов на текущие вопросы, возникающие в данной области, будут способствовать росту конкурентоспособности научно-технической продукции организаций НАН Беларуси, что позволит увеличить экспорт товаров и услуг.

Система разработана и совершенствуется по заказу НАН Беларуси в Объединенном институте проблем информатики НАН Беларуси и Центре системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, который является также организацией-пользователем. Информация о системе доступна по адресу <https://www.icct.by>.

Список литературы

1. Продвижение результатов исследований и наукоемких услуг на внешний рынок. Методическое руководство по продвижению результатов исследований и наукоемких услуг организаций НАН Беларуси на внешний рынок через Европейскую сеть поддержки трансфера технологий, развития предпринимательства и установления партнерств в области научных исследований ЕЕН ; под ред. А. А. Успенского. – Минск : Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, 2017. – 140 с.

2. Концепция и возможности автоматизированной системы информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий НАН Беларуси / А. А. Успенский [и др.] // 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. 221–225.

3. Макетный образец автоматизированной системы информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий в НАН Беларуси / А. А. Успенский [и др.] // Развитие информации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2020) : докл. XIX Междунар. конф., Минск, 19 нояб. 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 278–282.

4. Веб-ресурс информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий в НАН Беларуси / Р. Б. Григянец [и др.] // Веб-программирование и интернет-технологии WebConf2021 : материалы 5-й Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 18–21 мая 2021 г. – Минск : БГУ, 2021. – С. 215.

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ «УМНОГО» ГОРОДА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЦИФРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В. Е. Самсонов

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены результаты создания прототипа региональной цифровой платформы с точки зрения решения задач цифровой безопасности автоматизированных систем «умного» города. Предложен подход структурно-функциональной декомпозиции платформы на основе профилей ее построения. Рекомендовано использование данного подхода для решения задач цифровой безопасности.

Главной целью реализации концепции «умный город» является повышение уровня и качества жизни населения, проживающего на его территории, условий ведения бизнеса и эффективности местного управления. Грамотное использование информационно-коммуникационных технологий позволяет 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, своевременное формирование оптимальных управленческих решений и контроль их выполнения.

В настоящее время в Беларуси реализуется много проектов систем «умного» города. Все они в той или иной мере применяют концепцию цифровой платформы (ЦП).

Цифровая платформа – это автоматизированная информационная система особого класса, которая условно позволяет неограниченному кругу лиц пользоваться ее возможностями через Интернет и решать свои технологические или функциональные задачи в автоматизированном режиме.

ЦП представляет собой системообразующий элемент, объединяющий в единое целое распределенный комплекс интегрированных сервисов, которые обеспечивают возможность взаимодействия заинтересованных сторон. Она строится на основе сервисно-ориентированной архитектуры. Ее особенностью является организация и использование распределенных информационных ресурсов, таких как приложения и данные, находящиеся в сфере ответственности различных владельцев, в целях достижения клиентами желаемых результатов [1].

Реализация прототипа ЦП была осуществлена для Оршанского региона Беларуси. Перед этим была проведена разработка соответствующей концепции и дорожной карты внедрения технологий «умного» города в данном регионе. Основные результаты создания прототипа ЦП изложены в работе [2].

При создании ЦП был принят подход структурно-функциональной декомпозиции программной системы на основе профилей, который облегчает разработку и сопровождение ЦП. Были реализованы следующие типы профилей:

1. *Агрегации*. Основное назначение данного профиля состоит в сборе, хранении, актуализации и предоставлении общедоступных сведений о регионе. Справочник реализован на основе баз данных и может дополняться и актуализироваться типовыми средствами СУБД.

2. *Ситуационный*. Основное его назначение состоит в сборе, хранении, актуализации и предоставлении сведений по текущему состоянию региона, в том числе о кри-

тических ситуациях. Профиль реализован средствами баз данных и соответствующих интерфейсов в разделе «Оперативная обстановка в регионе».

3. *Инструментальный*. Основное его назначение заключается в обеспечении сервисов по интеграции с платформой и взаимодействию сторонних сервисов и систем – открытых прикладных интерфейсов (API). Определены типы сервисов, которые позволят интегрировать вновь создаваемые автоматизированные информационные системы по направлениям ЖКХ, электронного здравоохранения, электронного образования, экологического мониторинга, обращения граждан, общественной безопасности. Профиль реализован средствами раздела «Услуги платформы».

Профиль *Инструментальный* предоставляет возможность взаимодействовать с платформой существующим региональным информационным системам и сторонним приложениям с помощью API. В прототипе ЦП приводится описание 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 данного профиля разрешен только определенным лицам из районной администрации. В профиле реализованы сервисы, предоставляющие оперативные сведения по следующим областям жизнедеятельности региона:

- ЖКХ (все жилищно-эксплуатационные управления, 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.

Анализ реализуемых в республике проектов ЦП показал, что все они могут быть функционально исчерпывающе описаны с помощью приведенных профилей. Это позволит унифицировать подходы к построению ЦП «умного» города.

Необходимо отметить, что при наличии множества проектов создания систем «умного» города в них практически не приводится проектных решений по организации цифровой безопасности, при этом в основном используется термин «информационная безопасность», в то время как цифровая безопасность связана с конкретными действиями, направленными на защиту пользователей, их устройств и данных от неавторизованного доступа или кибератак в онлайн-пространстве.

Существенным для определения средств и методов цифровой безопасности является структурная декомпозиция ЦП, которая нужна для выделения иерархических уровней компьютерно-коммуникационной инфраструктуры ЦП. К таким уровням относятся физические объекты (датчики, сенсоры, исполнительные устройства, контроллеры и другие компоненты Интернета вещей), первичные коммуникации, первичные управляющие устройства (компьютеры, смартфоны, планшеты), компоненты базовых коммуникационных сетей, сервисы платформы.

Рассматривая указанную иерархию, для каждого уровня можно применять свои методы и средства безопасности. К ним относятся средства: сетевой безопасности, защиты исполнительных устройств в соответствии с рекомендациями по защите систем, защиты первичных управляющих устройств и основных компонентов базовых коммуникационных сетей, а также Интернета вещей (в том числе блокчейн-технологии). Предложенный подход позволяет последовательно и поэтапно анализировать различные уровни коммуникационных связей, выявлять на этих уровнях возможные угрозы цифровой безопасности и разрабатывать соответствующие меры защиты информации в ЦП.

Цифровая безопасность профиля *Агрегации* должна обеспечиваться средствами защиты баз данных и веб-сервисов, так как этот профиль осуществляет сбор и хранение в общедоступном справочном разделе платформы всей значимой для населения информации о городских интернет-ресурсах. Основная нагрузка по защите данного профиля лежит на владельцах первичных источников данных.

Инструментальный профиль содержит описание и необходимые для использования разработчиками сторонних систем программные интерфейсы для взаимодействия с платформой и другими прикладными системами посредством сервисов платформы. Цифровая безопасность здесь должна обеспечиваться как средствами СУБД, так и специфичными методами безопасности API, которые должны быть реализованы разработчиками платформы. Основные требования к разработке и защите API изложены в открытом международном стандарте OWASP (Open Web Application Security Project), который определяет 10 наиболее актуальных рисков безопасности API.

Сервисы *Ситуационного* профиля являются наиболее ответственными с точки зрения защиты. 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 поддержки принятия решений и контроля их реализации. Данный профиль используется органами местной власти для получения оперативных сведений по наиболее значимым областям жизнедеятельности города и принятия оперативных управленческих решений по управлению регионом. При реализации профиля разработчики 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.

Учитывая особую значимость информации, обрабатываемой в *Ситуационном* профиле, в нем необходимо применять дополнительные способы цифровой безопасности. К ним относятся средства идентификации пользователей (в том числе двухфакторные), контроля доступа, шифрования информации (в том числе аппаратно-программные), обнаружения и предотвращения вторжений, реагирования и управления инцидентами, обнаружения утечек информации из информационной системы, средства обеспечения ограничений входящего и исходящего трафика (фильтрация) только необходимыми соединениями, управления внешними информационными потоками (маршрутизация) между абонентами, антивирусной защиты информации, разграничения доступа к конфиденциальной информации и (или) сокрытия существования такой информации от нелегитимных пользователей.

Предложенная в Объединенном институте проблем информатики Национальной академии наук Беларуси структурно-функциональная декомпозиция позволит разработчикам ЦП определять адекватные методы цифровой безопасности автоматизированных информационных систем «умного» города.

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) : доклады XIX Междунар. конф., Минск, 19 нояб. 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 29–32.
2. Самсонов, В. Е. Опыт создания прототипа региональной цифровой платформы / В. Е. Самсонов // Развитие информатизации государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2021) : доклады XX Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 18 нояб. 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – С. 75–80.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В OLAP-СИСТЕМАХ

Г. Ч. Набибекова

Институт информационных технологий
Национальной академии наук Азербайджана, Баку

Проведен анализ работ, посвященных различным подходам к применению технологии блокчейн для обеспечения информационной безопасности баз данных в OLAP-системах, для чего предложено использовать частный блокчейн для защиты данных электронной демографической системы, функционирующей в среде электронного государства.

Введение

Эпоха Индустрии 4.0 характеризуется возникновением новых классов угроз. В связи с этим появились новые требования к обеспечению информационной безопасности различных систем. К таким системам, которые в последнее время широко используются как в государственных, так и частных структурах, относятся OLAP-системы, разрабатываемые на базе OLAP-технологий. Их ключевой компонент – хранилище данных (ХД). В основе OLAP-технологий лежит представление информации в виде OLAP-кубов, которые содержат показатели, используемые для анализа и принятия управленческих решений [1]. В докладе проведен анализ работ, посвященных различным подходам к применению технологии блокчейн для обеспечения безопасности ХД в OLAP-системах.

1. Основные характеристики технологии блокчейн:

Блокчейн, или технология распределенного реестра (DLT, Distributed Ledger Technology) – это распределенная база данных (БД), объединяющая узлы компьютерной сети. Блокчейн дает возможность записывать и распространять цифровую информацию, но не позволяет ее редактировать [2]. Каждый блок блокчейна содержит временную метку его создания, хеш-код текущего блока, хеш-код предыдущего блока, которые вместе составляют метаданные блока, а также непосредственно информацию [3]. В блокчейне используется одноранговая сеть P2P (Peer-to-Peer), которая создает равноправие всех ее участников и является еще одним способом обеспечения информационной безопасности [4]. Использование одноранговой сети P2P означает, что каждый присоединившийся к сети становится ее полноправным участником и получает полную копию блокчейна. Это делает практически невозможной фальсификацию данных, внесенных в систему. Отметим, что многие инфраструктуры блокчейнов применяют так называемые смарт-контракты. Они представляют собой фрагменты кода, включенные в реестр, которые реализуют соглашения между сторонами и используются для описания обработки собранных многомерных данных. Наличие смарт-контрактов в блокчейне при хранении в нем данных OLAP-систем осуществляет выполнение агрегаций по измерениям и других вычислений OLAP, устанавливаемых пользователем. В результате вычислений, включенных в смарт-контракты, определяются представления данных – смарт-представления, на основании которых можно проводить анализ данных.

2. Анализ подходов к хранению данных OLAP-системы в реестре блокчейна

В настоящее время наблюдается тенденция использования блокчейна в условиях, где доминирует применение технологии БД. Поскольку OLAP является элементом ХД,

были рассмотрены исследовательские работы в данной области. Установлено следующее: несмотря на то, что блокчейн является открытым протоколом, в этом направлении существуют разные платформы, которые функционируют изолированно друг от друга.

Одна из таких платформ – Quantum Ledger Database (QLDB) от Amazon [5] – является полностью управляемой БД реестров, которая обеспечивает прозрачный, неизменяемый и проверяемый криптографическими методами журнал транзакций. Так как основной целью QLDB выступает хранение журнала транзакций, ее можно использовать в архитектуре OLAP для хранения записей фактов ХД только в режиме добавления. В отличие от блокчейна Ethereum, в QLDB отсутствует поддержка децентрализации.

Как отмечено в статье [6], несмотря на то, что блокчейны получили широкую популярность, они до сих пор не используются в качестве общей БД. Основным препятствием для подобного применения является их ограниченная масштабируемость и производительность. Кроме того, в блокчейнах часто отсутствуют интерфейс запросов и четко определенные уровни согласованности, которые определяют, когда и как обновления становятся видимыми. В данной работе авторы представляют BlockchainDB, в котором устранены вышеуказанные недостатки. BlockchainDB использует блокчейны в качестве слоя для хранения данных.

В статье [7] система БД блокчейна представлена как система БД с обычным интерфейсом SQL. Однако она обеспечивает те же гарантии неизменности переходов состояний, доверия и проверки с открытым исходным кодом, что и блокчейн. Таким образом, взаимодействующие компании могут перенести свое общее состояние в БД блокчейна и тогда они будут взаимодействовать с ней как с любой другой БД, используя SQL. Поскольку БД блокчейна представляет собой физически другую систему БД, взаимодействие с ней по-прежнему должно происходить через посреднический слой. Для устранения этого пробела предлагается абстракция общей таблицы БД в облаке, которая является частью БД обеих взаимодействующих компаний. Соединяя воедино идею БД блокчейна и понятие просматриваемой таблицы, создается общая проверяемая таблица, которая является частью БД обеих взаимодействующих компаний и имеет неизменяемый доступный журнал с возможностями аудита. Таким образом, предлагается концепция общей проверяемой таблицы, которая интегрирует таблицы из БД блокчейна непосредственно в БД взаимодействующих компаний (рис. 1, 2).



Рис. 1. Проверяемая БД

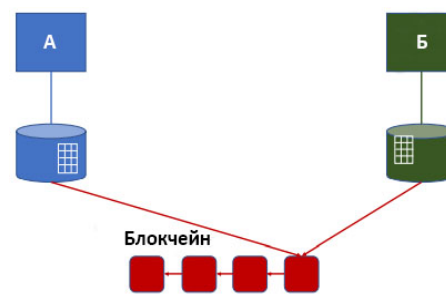


Рис. 2. Проверяемые таблицы

Использование блокчейна в качестве неизменяемого реестра для хранения исторических фактов в децентрализованном развертывании ХД исследовано в статье [8]. Предлагается применять децентрализованное ХД, реализованное поверх блокчейна. В нем смарт-контракты используются в качестве средства описания обработки собранных многомерных данных. Смарт-контракты определяют агрегированные представления – смарт-представления (рис. 3).

Как известно, структура ХД состоит из множества фактов. Факты распределяются по блокам блокчейна, в результате чего образуется распределенный реестр блоков. Таким образом, реестр блокчейна заменяет таблицу фактов в традиционном ХД. Каждый факт, встроенный в блок, согласно характеристике блокчейна, имеет отметку времени и криптографически защищен хеш-кодом, а также содержит хеш-код предыдущего блока. Реестр также используется для хранения смарт-контрактов, которые исследуют и реализуют аналитические операции над необработанными данными в форме смарт-представлений и для кодирования доказательств для материализованных результатов смарт-представлений, которые хранятся в кеше представлений.

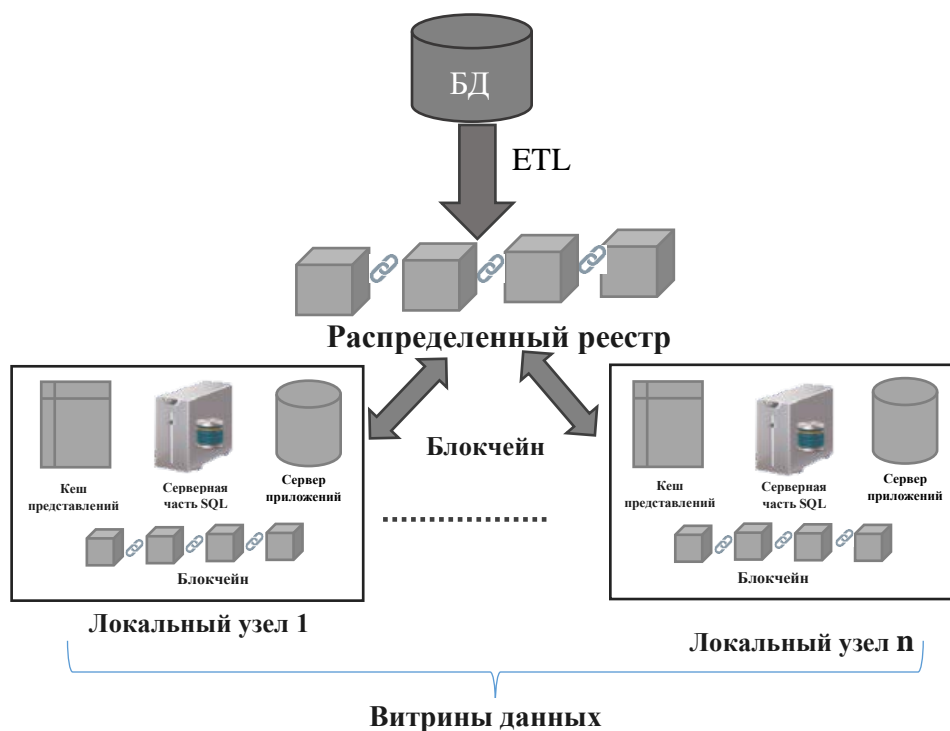


Рис. 3. Использование смарт-представлений для создания децентрализованного ХД

В предлагаемой архитектуре определение и свойства интеллектуальных представлений (хранящихся в реестре) отделены от их обработки и обслуживания, которые осуществляются соответствующими модулями управления данными. Такая архитектура отличается от ранее представленных подходов, в которых либо добавляется уровень базы данных с возможностями запросов поверх блокчейна, либо расширяются БД.

Компонент *распределенный реестр* использует технологию блокчейна для реализации постоянной, нестираемой и неизменной истории необработанных наблюдений (фактов). Компонент *кеш представлений* – это ХД в основной памяти, которое хранит результаты интеллектуальных представлений, инициированные выполнением соответствующего смарт-контракта на сервере приложений. Компонент *серверная часть SQL* – это любая серверная часть БД, предлагающая возможности SQL. Компонент *сервер приложений* управляет всем процессом определения, хранения, повторного использования и обновления смарт-представлений.

3. Свойства частного блокчейна

Все описанные выше блокчейны являются публичными. Присущие им свойства позволяют эффективно реализовывать только два из трех ключевых аспектов информационной безопасности – целостность и доступность информации. Поскольку децентра-

лизированный публичный блокчейн не может обеспечить третий важнейший аспект информационной безопасности – конфиденциальность данных, появилась модель частного блокчейна, который позволяет обеспечивать:

- доступ к реестру с правом вносить в него изменения только авторизованным участникам. Такая модель уже не является децентрализованной, хотя и остается распределенной;

- конфиденциальность записей, так как теперь доступ к модели предоставляется согласно политике безопасности, и используется в основном как инфраструктура для корпоративных и государственных задач.

В работе [9] разработана система сравнительного анализа блокчейнов Blockbench для выяснения, в какой степени блокчейн может справиться с нагрузкой по обработке данных и какую платформу выбрать из множества доступных сегодня. На рис. 4 представлен стек программного обеспечения Blockbench.

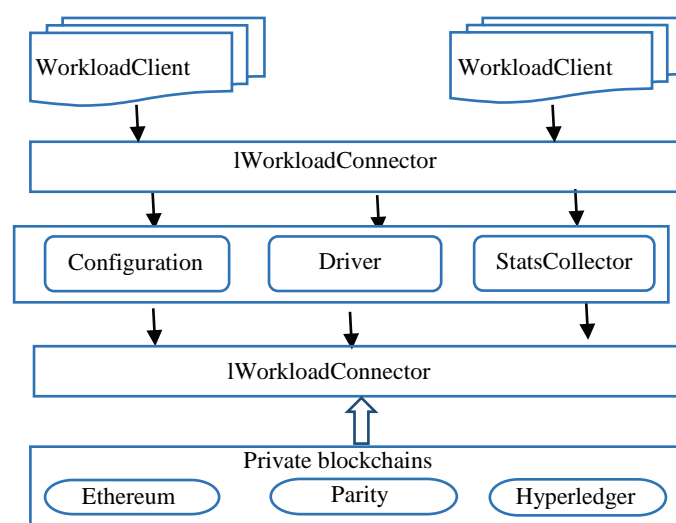


Рис. 4. Стек программного обеспечения Blockbench

Среда Blockbench является оценочной для анализа частных разрешенных блокчейнов. Blockbench измеряет общую и покомпонентную производительность с точки зрения пропускной способности, задержки, масштабируемости и отказоустойчивости.

Новые рабочие нагрузки WorkloadClient добавляются с помощью интерфейса IWorkloadConnector, а новые серверные части блокчейна – путем реализации IBlockchainConnector. Согласно рис. 4 текущие серверные части включают Ethereum, Parity и Hyperledger. Основным компонентом Blockbench является Driver, который принимает в качестве входных данных рабочую нагрузку, определяемую пользователем конфигурацию (количество операций, клиентов, потоков и т. д.), выполняет ее в блокчейне и выводит текущую статистику.

4. Практическое применение частного блокчейна

На сегодняшний день в мире повсеместного использования информационных технологий и их влияния на все сферы жизнедеятельности человека появилось новое направление демографии – электронная демография. В концептуальную модель электронной демографической системы в качестве одного из ключевых блоков включена «оперативная аналитическая обработка» – OLAP-технология [10]. Повреждение, изме-

нение или уничтожение данных злоумышленниками в ХД электронной демографической системы могут полностью поменять картины в сфере демографии, которые представляют OLAP-кубы. Очевидно, что это приведет к отрицательным последствиям при анализе этих данных лицами, принимающими решения в сфере демографии. Из-за этого в сфере демографии могут быть приняты неверные решения, что, в свою очередь, повлияет на демографические процессы в регионе.

Как отмечено выше, задачи в сфере демографии решаются на государственном уровне. Поэтому с целью обеспечения безопасности данных в сфере демографии вместо традиционных технологий предлагается использовать технологию именно частного блокчейна.

Заключение

В эпоху Индустрии 4.0 безопасность данных приобретает особое значение. Поэтому вместо традиционных технологий защиты данных от злоумышленников более эффективными являются инновационные технологии. К ним относится технология блокчейн, которая имеет множество преимуществ, таких как прозрачность транзакций, сохранность данных, безопасность и т. д. Но прозрачность приводит к нарушению конфиденциальности данных. В связи с этим в корпоративных и государственных структурах рекомендуется использовать не публичный, а частный блокчейн. Это относится и к сфере демографии, поскольку решение задач и проведение исследований здесь также осуществляются на государственном уровне. В связи с актуальностью данной темы дальнейшие исследования в этом направлении, связанные с разработкой технологической модели частного блокчейна, будут продолжены.

Список литературы

1. Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP и многомерный анализ данных / А. Бергер [и др.]. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 922 с.
2. Hayes, A. Blockchain Explained? [Electronic resource] / A. Hayes. – 2022. – Mode of access: <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp>. – Data of access: 20.04.2022.
3. Denis T. Hash Function [Electronic resource] / T. Denis, S. Johnson. – 2007. – Mode of access: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/hash-function>. – Data of access: 20.01.2022.
4. Cope, J. What's a Peer-to-Peer (P2P) Network? [Electronic resource] / J. Cope. – 2002. – Mode of access: <https://www.computerworld.com/article/2588287/networking-peer-to-peer-network.html>. – Data of access: 25.01.2022.
5. AWS. Amazon Quantum Ledger Database (QLDB) [Electronic resource]. – Mode of access: <https://aws.amazon.com/ru/qldb/>. – Data of access: 27.01.2022.
6. Blockchaindb – A shared database on blockchains / M. El-Hindi [et al.] // Proceedings of the VLDB Endowment. – 2019. – Vol. 12, № 11. – P. 1597–1609.
7. Veritas : Shared verifiable databases and tables in the cloud [Electronic resource] / L. Allen [et al.] // Online Proceedings of the 9th Conference on Innovative Data Systems Research (CIDR). – 2019. – Mode of access: <http://www.cidrdb.org/cidr2019/papers/p111-gehrke-cidr19.pdf>. – Data of access: 27.01.2022.
8. Messanakis, K. Smart-Views: Decentralized OLAP View Management Using Blockchains / K. Messanakis, P. Demetrakopoulos, Y. Kotidis // 23rd International Conference,

DaWaK 2021 Big Data Analytics and Knowledge Discovery : Virtual Event, Proceedings. – 2021. – Springer, Cham. – Vol. 12925. – P. 216–221.

9. BLOCKBENCH : A framework for analyzing private blockchains / T. Dinh [et al.] // SIGMOD '17 : Proceedings of the 2017 ACM International Conference on Management of Data, Chicago. – Chicago, 2017. – P. 1085–1100.

10. Nabibayova, G. Ch. Decision Support System In Electronic Demography. CEUR Workshop Proceedings / G. Ch. Nabibayova. – UkrPROG2020, 12th International Conference of Programming, Kyiv, Ukraine. – Kyiv, 2020. – P. 228–235.

ВОПРОСЫ ПРОВЕРКИ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО КОНТЕНТА В СИСТЕМАХ АНТИПЛАГИАТА

М. Т. Саидова, Р. Ш. Гасанова, Ф. Ш. Аскеров
Институт информационных технологий НАН Азербайджана, Баку

Представлена информация о плагиате и способах борьбы с ним. Приведены примеры плагиата известных политиков. Исследованы проблемы, связанные с проверкой мультимедийного контента в системах антиплагиата. Предложено использование алгоритма Copyright Match Tool для выявления плагиата видеоконтента в системах антиплагиата.

Введение

Плагиат – это представление мыслей и идей другого автора от своего имени. Он включает такие виды киберпреступности, как компьютерные вирусы, спам, фишинг и т. п. [1]. Плагиат происходит путем копирования текста из первоисточников (книг, журналов, материалов из сети Интернет и др.) полностью или с небольшими изменениями.

В настоящее время чаще используются два вида плагиата – текстовый и исходного кода. При текстовом плагиате информация копируется в неизменном, перефразированном виде (или с использованием синонимов) из оригинальной статьи, диссертации, научной работы и других источников без ссылок. При плагиате исходного кода весь текст или его часть копируется путем изменения кода без указания использованной литературы, поэтому этот вид плагиата обычно бывает трудно определить.

Стремительное развитие Интернета, доступность любой информации в виртуальном пространстве приводят к распространению случаев плагиата. В наше время крадут и текстовую информацию, и мультимедийные файлы, поэтому так актуальна их проверка в системах антиплагиата.

1. Методы борьбы с плагиатом

Плагиат можно определить двумя способами: физическим и автоматическим [1]. При физическом определении эксперт проверяет материал и решает, является он плагиатом или нет. Однако этот метод не эффективен для проверки большого количества документов, так как требует от специалиста больших затрат времени и сил. Автоматическое обнаружение осуществляется с помощью различных систем антиплагиата, таких как Turnitin, AntiPlagiarism.NET, PlagiarismDetection, PlagAware, iThenticate, Ouriginal. Кроме применения таких систем для борьбы с плагиатом используются также правовые и просветительские методы, в том числе общественное осуждение [2].

Юридический метод связан с формированием правовой базы. На сегодняшний день во многих странах плагиат считается уголовным преступлением, таким как мошенничество либо кража, и правонарушитель обязан возместить ущерб.

Просветительский метод – еще один метод борьбы с плагиатом. Этот процесс включает в себя подготовку учебников и специалистов в области борьбы с плагиатом, а также преподавание соответствующих дисциплин в высших учебных заведениях.

Международный опыт показывает, что общественное осуждение является одним из работающих механизмов наказания плагиаторов. Виновные в плагиате лишаются своих должностей и ученых званий без привлечения к юридической ответственности.

2. Случаи плагиата в научной среде и политике

С развитием Интернета стремительный рост плагиата отразился и на науке в Азербайджане. Так, согласно отчету Высшей аттестационной комиссии (ВАК) при Президенте Азербайджана количество соискателей ученых степеней и ученых званий после 2015 г. уменьшилось, а количество отказов в связи с выявлением плагиата в представленных работах увеличилось. Согласно статистическим данным ВАК в 2021 г. было рассмотрено 400 заявлений соискателей: 42 (10,5 %) были отклонены по причине плагиата, из них 30 соискателям (в том числе пяти из-за рубежа) было отказано в присвоении ученой степени доктора философии, 10 соискателям – звания доцента, двум – звания профессора (URL: <http://www.aak.gov.az/news/102>).

Если рассмотреть некоторые интересные случаи плагиата в мировой практике, то можно увидеть, что его элементы были выявлены в работе известного европейского политика (URL: <https://www.politico.eu/article/politicians-plagiarism/>). Вики-блог VroniPlag, который проверяет, не являются ли академические публикации плагиатом в Интернете, обнаружил, что 12 % его работ были плагиатом. Элементы плагиата были обнаружены также на 200 из 215 страниц докторской диссертации президента одной европейской страны. В 2012 г. в еженедельнике *Neti Vilaggazdasag* сообщалось, что 16 страниц его диссертации скопированы дословно.

С такими случаями можно столкнуться не только в научной среде, но и в политике (URL: <https://blog.scanmyessay.com/2019/03/26/the-top-five-famous-cases-of-plagiarism/>). Например, во время инаугурации президента США в 2016 г. в речи первой леди был обнаружен плагиат. Ее выступление по содержанию и структуре было идентично выступлению другой первой леди в 2008 г., что вызвало большой интерес в социальных сетях. Еще один интересный факт о плагиате в политической среде связан с одним из лидеров афроамериканского правозащитного движения. Так, выражения, которые он использовал во время выступления на митинге численностью 250 тыс. чел. в Вашингтоне в 1963 г., были взяты из его же докторской диссертации, написанной в 1955 г. Из этого нашумевшего инцидента можно сделать вывод, что использование автором своих прошлых работ без ссылок также считается плагиатом.

3. Ограничения в системах защиты от плагиата

Поскольку алгоритмы, используемые в системах антиплагиата, могут проверять только текстовые файлы, они не могут анализировать аудио- и видеофайлы и их субтитры. Хотя системы защиты от плагиата анализируют информацию текстового типа, существуют также и связанные с ними ограничения. Например, могут обрабатываться только текстовые типы файлов, ранее введенные в системы антиплагиата, такие ограничения есть в системе антиплагиата Turnitin, используемой во многих международных академических базах данных, издательствах и топовых университетах без языковых ограничений. Система может проверять сходство только файлов типа .html, .doc/.docx, .hwp, .odt, .rtf, .txt, .wpd, .ps (URL: <https://help.turnitin.com/feedback-studio/canvas/plagiarism-framework/student/the-similarity-report/accepted-file-types-and-sizes.htm>). Тип файлов .pdf не может быть проверен, поскольку отсканированные данные обычно хранятся в виде изображения, а не текста. Вместе с тем система легко проверяет pdf-файлы с выбираемым текстом, проверяются также файлы PowerPoint. Так система очищает отправленный файл от видео и анимации (теней, 3D-эффектов и т. д.), конвертирует его в формат pdf и проверяет исходный текст (URL: <https://supportcenter.turnitin.com/s/article/Troubleshooting-PowerPoint-files>). Файлы Excel проверяются аналогичным образом.

Многие системы антиплагиата при проверке могут сопоставлять представленный контент с текстами в разделе описания видео на YouTube, а также с расшифровками видеоконтента (при наличии в Интернете), а некоторые системы могут даже обнаружить плагиат в формате изображения. Тем не менее проблема прямой обработки аудио- и видеоконтента в системах антиплагиата остается нерешенной.

В настоящее время проверить, звучал ли ранее аудиоконтент, т. е. не является ли он плагиатом, можно с помощью программ Shazam, SoundHound, Musixmatch, Musipedia и др. (URL: <https://www.makeuseof.com/original-melody-avoid-plagiarism-tips/>). Каждый музыкант должен удостовериться, что его произведение ранее не звучало ни в одной песне. Музыкант не ворует чью-то песню осознанно, а считает ее оригиналом, когда воспроизводит мелодию, которую слышал много лет назад, подсознательно помнил и давно забыл. Примером плагиата является популярная в 1970-е гг. песня «My Sweet Lord» Джорджа Харрисона из группы «Битлз» (URL: <https://consequence.net/2018/01/10-famous-instances-of-alleged-music-plagiarism/>). В суде было доказано, что она идентична песне He is So Fine группы The Chiffons (URL: <https://www.radiox.co.uk/features/x-lists/most-famous-accusations-of-musical-plagiarism/>).

В соцсети YouTube есть инструмент для автоматической идентификации видеоконтента в социальных сетях (URL: <https://support.google.com/youtube/answer/7648743/>). Если будет обнаружено, что видеоконтент ранее был размещен на другом канале, то YouTube предоставляет пользователю три варианта защиты авторских прав: включение видео в свой архив, при этом трансляция видео в соцсети прекращается, его может видеть только пользователь; удаление видео со своего канала; возможность переписки с пользовательским каналом, который ранее разместил видео.

Заключение

Системы антиплагиата не могут обрабатывать графические, аудио- и видеофайлы, поскольку предназначены для анализа только текстового контента. Для обеспечения возможности обнаружения плагиата в аудиофайлах в системах антиплагиата предлагается использовать алгоритм, применяемый в программном обеспечении обнаружения плагиата в музыкальных файлах. Целесообразно также в системе антиплагиата применить алгоритм, основанный на принципе работы Copyright Match Tool (в соцсети YouTube), для выявления плагиата видеоконтента.

Наряду с вышеуказанным одним из ключевых моментов является сравнительный анализ разных видов контента. Сравнительный анализ содержания аудио- или видеофайла путем преобразования его в файл текстового типа позволит получить более полное представление о том, является ли содержание плагиатом или нет.

Опыт преподавания предмета «Борьба с плагиатом» в зарубежных высших учебных заведениях показывает, что подготовка учебников и исследовательские работы студентов по данной теме могут быть одними из лучших способов борьбы с плагиатом.

Список литературы

1. Hasanova, R. Sh. Conception of creating the national anti-plagiarism service in Azerbaijan / R. Sh. Hasanova, F. Sh. Asgarov // Problems of Information Society. – 2021. – № 1. – P. 88–93.
2. Əliquliyev, R. M. Azərbaycanca plagiatlıqla mübarizə problemləri və həll yolları / R. M. Əliquliyev, R. M. Aliquliyev, R. Ş. Mahmudov // İnformasiya cəmiyyəti problemləri. – 2019. – № 1. – S. 34–43.

МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ В ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ И ОБЩЕСТВА В РОССИИ

И. Н. Сухоручкина

Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва

Проанализированы нормативно-правовые акты в сфере мобильной связи, услуги более 5 тыс. операторов мобильной связи, распределение абонентов и частот между ними. Исследованы этапы развития мобильной связи, дорожная карта «Мобильные сети связи пятого поколения» на период до 2024 г., национальный проект «Цифровая экономика», федеральные проекты «Цифровые технологии» и «Информационная инфраструктура», деятельность крупнейших и координирующих операторов в регионах. Представлены результаты НИОКР мобильных 5G- и 6G-сетей, предложения Минцифры, Минпромторга и Минэнерго в Правительство России по НИОКР мобильных 6G-сетей, Российского НИИ радио им. М. И. Кривошеева и Сколковского института науки и технологий о концепции и дорожной карте создания 6G-сетей.

Введение

Информатизацию экономики и общества в России обусловливает мобильная связь как линии спутниковой, воздушной, наземной, подводной, подземной радиорелейной электросвязи для передачи индивидуальной и массовой звуковой, текстовой и видеоинформации в реальном времени и с отложенной доставкой через сети наземных базовых станций, кабельных линий, волоконно-оптической связи и Интернета. В 2021 г. объем рынка услуг мобильной связи в России увеличился на 3,2 % с 2020 г., достиг 1,8 трлн руб. и составил 1,4 % от ВВП, 131 трлн руб. (<https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/154254#>), абонентская база мобильных операторов – 259 млн SIM-карт.

Мобильные линии связи обеспечивают функционирование:

- отраслей экономики регионов России – добычи полезных ископаемых, обрабатывающей промышленности, сельского и лесного хозяйства, рыболовства, производства и распределения электроэнергии, газа и воды, строительства, торговли, гостиниц;
- экономической инфраструктуры – транспорта и связи, складского хозяйства, энерго- и водоснабжения, финансовой деятельности;
- социальной инфраструктуры производства, трудовой и общественной деятельности;
- социально-экономической инфраструктуры, образования, науки, здравоохранения, культуры, быта, социального и межличностного общения;
- бытовой инфраструктуры, розничной торговли и коммунального хозяйства. Инфраструктура связи 4G, 5G и 6G, искусственного интеллекта, Интернета вещей, центров обработки больших данных – это инструменты цифровизации, информатизации, интеллектуальных сервисов, модернизации промышленности, стимулирования высокотехнологичных социально-экономических и технологических потребностей, повышения жизненного уровня в регионах России.

К системам мобильной радиосвязи относятся:

- наземные – конвенциональные сети с закреплением за абонентами каналов связи, транкинговые сети с общим доступом абонентов к частотным ресурсам группового и персонального радиовызова, сотовые с доступом к территориальным ресурсам, ради-

альной архитектуры с коммутаторами центральных станций и приемопередатчиками абонентов, радиально-зонавой архитектуры с ретрансляторами, зонавые с фиксированными каналами и ретрансляторами;

– спутниковые – с геостационарными спутниками на геостационарных орбитах на высоте до 36 тыс. км, высокоэллиптические при работе спутников в апогее, среднеорбитальные, низкоорбитальные. Магистральные сети связи в России включают сегменты международной канальной емкости Москва – Санкт-Петербург – Хельсинки – Стокгольм и внутрироссийских каналов.

По типам передаваемых сигналов выделяются:

– аналоговая связь стандарта 1G для непрерывных сигналов;
– цифровая связь 2G–6G для информации в цифровой, дискретной форме преобразования на основе теоремы Котельникова – Найквиста – Шеннона – советского и российского радиопизика В. А. Котельникова (1908–2005) и американских исследователей Г. Найквиста (1889–1976) и К. Э. Шеннона (1916–2001), связывающая непрерывные и дискретные сигналы при цифровой обработке сигналов. Сотовая связь – самый распространенный вид мобильной связи. Мобильные телефоны, кроме сотовых: спутниковые; радиотелефоны, DECT-телефоны беспроводной связи на частотах 1880–1900 МГц с гауссовской модуляцией с минимальным частотным сдвигом, с индексом модуляции BT (Bluetooth) = 0,5, IP-телефоны, аппараты магистральной связи.

1. Нормативно-правовые акты в сфере мобильной связи

Федеральные законы:

«О внесении изменений в ст. 46 и 51 Федерального закона «О связи» № 465-ФЗ от 30.12.2021;

изменения в Федеральный закон «О связи» № 533-ФЗ от 30.12.2020 о внесении пользователями корпоративных SIM-карт информации о себе и используемом номере в ЕСИА на портале Госуслуг;

«Об информации, информационных технологиях и защите информации» № 149-ФЗ от 27.07.2006;

«О связи» № 126-ФЗ от 07.07.2003;

«О техническом регулировании» № 184-ФЗ от 27.12.2002.

Постановления Правительства России:

«Об особенностях разрешительной деятельности в России 2022 г.» № 353 от 12.03.2022 – изменения в лицензирование телевидения и радиовещания;

«О порядке оказания услуг телефонной связи» № 1342 от 09.12.2014;

«Об утверждении перечня средств связи, подлежащих обязательной сертификации» № 532 от 25.06.2009;

«Об утверждении Правил оказания услуг связи по передаче данных» № 32 от 23.01.2006;

«Об утверждении Правил взаимодействия операторов связи с госорганами, осуществляющими оперативно-разыскную деятельность» № 538 от 27.08.2005;

«Об утверждении Правил присоединения сетей электросвязи» № 161 от 28.03.2005;

«Об утверждении положения о строительстве и эксплуатации линий связи при пересечении госграницы России» № 610 от 09.11.2004.

Приказы Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций Министерства цифрового развития, связи и массовых

коммуникаций Российской Федерации (Минцифры России) и Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (Минкомсвязь России):

«Об утверждении формы проверочного листа, применяемого Роскомнадзором при осуществлении контроля в области связи» № 34 от 10.12.2022;

«Об определении перечня доменных имен, составляющих Российскую доменную зону» № 216 от 29.07.2019;

«Об утверждении Положения о ведении реестра операторов» № 55 от 19.05.2005. Роскомнадзор в подчинении Минцифры России создан в 2008 г. указом Президента Российской Федерации с задачами: надзор в сфере связи, информационные технологии, СМИ и по защите персональных данных, организация радиочастотной службы.

2. Операторы мобильной связи в регионах России

Услуги мобильной связи абонентам на основе радиосигналов через мобильные станции предоставляют операторы мобильной связи. Их задачи в регионах: построение и эксплуатация сотовых сетей, обеспечение обслуживания, получение лицензий на использование радиочастот и предоставление услуг, сбор платежей за услуги, техподдержка, маркетинг, стратегии и планы развития сетей, развитие технологий и инфраструктуры, рефарминг выделенных операторам связи радиочастот.

Услуги операторов мобильной связи: голосовые звонки; автоматическое определение номера; прием и передача сообщений SMS; роуминг, Wi-Fi, услуги связи с использованием других сетей альянса совместимости беспроводного оборудования Ethernet пакетной передачи данных между устройствами сетей, набора стандартов связи IEEE 802.11 в беспроводных сетевых зонах; автоответчики; прием и передача MMS, изображений, музыки, видео; видеозвонки; доступ к Интернету 3G, 4G, 5G; видеоконференции; определение местоположения телефонов через ГЛОНАСС и GPS; торговля телефонами; продажа контента; мобильные банки.

Полосы радиочастот распределяются между операторами связи в областях и федеральных округах России решением Госкомиссии по радиочастотам при Минкомсвязи № 16-37-03 от 01.06.2016.

Координирующие операторы по регионам осуществляют организационно-технические мероприятия Генеральной схемы развития федеральной сети подвижной радиотелефонной связи России стандарта GSM-900, предоставляют услуги национального и международного роуминга. Сети связи GSM (СПС-900) – глобальный стандарт цифровой мобильной связи с множественным доступом при разделении каналов по времени TDMA и частоте FDMA, разработан с 1988 г. Европейским институтом стандартов связи.

Согласно приказу Госкомитета России по связи и информатизации «О координирующих операторах сетей стандарта GSM-900» № 90 от 25.05.1998, во исполнение приказа Госкомсвязи РФ «О выделении кодов сетей подвижной связи для сетей стандарта GSM» № 94 от 22.07.1997 Совет директоров Ассоциации российских операторов подвижной связи стандарта GSM определил координирующих операторов, ответственных за использование кодов сетей подвижной связи в пределах регионов.

По укрупненным регионам координирующими операторами связи стандарта GSM-900 являются:

ЗАО «МТС» в Москве и Московской области – по Центрально-Черноземному региону;

ЗАО «Северо-Западный GSM» в Санкт-Петербурге и Ленинградской области – по Северному и Северо-Западному региону;

ЗАО «Нижегородская сотовая связь» в Нижегородской области – по Волго-Вятскому региону;

ЗАО «Сибирские сотовые системы-900» в Новосибирской области – по Сибирскому региону;

ЗАО «Средневожская межрегиональная ассоциация радиотелекоммуникационных систем» в Самарской области – по Поволжскому региону;

ЗАО «Донтелеком» в Ростовской области – по Северо-Кавказскому региону;

ЗАО «Дальневосточные сотовые системы-900» в Хабаровском крае – по Дальневосточному региону;

ЗАО «Уралтел» в Свердловской области – по Уральскому региону.

В регионах России услуги мобильной связи предоставляют 167 основных операторов. С 2020 г. 80 % рынка связи обеспечивают пять крупнейших мобильных операторов: Публичное акционерное общество (ПАО) «МТС» – 78,5 млн чел. (31,9 % абонентов); ПАО «МегаФон» – 70,4 млн (28,7 %); ПАО «Вымпел-Коммуникации» (бренд «Билайн») – 49,9 млн (20,3 %); ПАО «Ростелеком» и Телекоммуникационная компания (ТК) Tele2 – 46,6 млн чел. (19 %) (https://www.cnews.ru/news/top/2021-04-08_bilajnmmts-megafon_i). Операторы связи перечисляют 1,2 % от выручки в Фонд универсального обслуживания на устранение цифрового неравенства в регионах России для мобильной связи и Интернета в малочисленных населенных пунктах. Согласно федеральному Закону «О связи» № 126-ФЗ, в каждом населенном пункте должен быть таксофон и в пунктах с более 500 жителями – пункт коллективного доступа в Интернет. В соответствии с поправками к данному закону от 07.04.2020 г. обязательно наличие мобильной связи и Интернета в пунктах с 100–500 жителями. Государство компенсирует операторам универсального обслуживания убытки от оказания услуг. В 2021 г. отчисления в данный фонд внесли 5300 операторов связи – на 5 % меньше, чем в 2020 г.

Выделяются компании мобильной связи с наибольшим числом абонентов:

ПАО «МТС» – создано в 1993 г., имеет 16 дочерних компаний, региональных, интегрированных и магистральных операторов, филиалы в странах СНГ и Индии, выполняет услуги телевидения, Интернета, телемедицины, дистанционного образования, МТС Банка, бортовых систем для автомобилей МТС Automotive, стартапов 5G. С 2019 г. работают зоны 5G в Москве, Санкт-Петербурге, инновационном центре «Сколково», Томске – на базе Томского госуниверситета систем управления и радиоэлектроники и НПФ «Микран», Владивостоке – в Дальневосточном федеральном университете.

ПАО «МегаФон» (<https://moscow.megafon.ru>) – создано в 2002 г., в 2014 г. в Москве запустило сеть 4G LTE-A со скоростью 300 Мбит/с; работают 16 дочерних компаний, включая MegaLabs (разработка программного обеспечения), Yota и NetByNet.

ПАО «Билайн» (<https://odintsovo.beeline.ru/customers/products/>) – с 1993 г. принадлежит ПАО «ВымпелКом», главный офис VEON в Амстердаме; имеет рынки в странах бывшего СССР, Евразии; реализует проводной ФТТВ и беспроводной высокоскоростной доступ в Интернет «Билайн WiFi», IP-телевидение «Домашнее цифровое телевидение Билайн» и «Мобильное ТВ».

ТК Tele2 – основана в 1993 г., штаб-квартира в Стокгольме.

Акционерное общество «Смартс» (<https://www.smarts.ru/ru/>) – с 1991 г. в Самаре, с 2014 г. работает в сети 4G LTE, имеет дочерние компании, системы управления географически распределенными центрами обработки данных и виртуализации ресурсов, квантовые технологии защиты линий связи по проекту с НИУ ИТМО при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, производит кван-

товые криптошлюзы для квантовой рассылки ключей в линиях связи предприятием ООО «Кванттелеком»; поддерживает автодорожные сети связи, магистральную квантовую сеть в Самарской области.

ПАО «Ростелеком» – создано в 1992 г., имеет 79 филиалов, выходы в сети 150 операторов связи в 70 странах; является членом Сектора стандартизации Международного союза электросвязи (International Telecommunication Union – Telecommunication sector), Совета операторов электросвязи Регионального содружества в области связи (Москва, с 17.12.1991) (<https://www.rcc.org.ru>), Тихоокеанского телекоммуникационного совета (<https://www.ptc.org/>), Международного комитета по защите кабелей (International Cable Protection Committee), международного Сообщества по информационной безопасности и защите информации (<https://www.first.org>), представлено командой RTSCERT; создало систему «Транзит Европа – Азия» (TEA NEXT) со скоростью передачи до 3,2 Тбит/с, платформу кибербезопасности на базе ООО «Ростелеком-Солар» с 2015 г.; сотрудничает с 600 международными и национальными операторами связи, Национальным координационным центром по компьютерным инцидентам (<https://cert.gov.ru>) в рамках центра выявления киберугроз Solar JSOC CERT.

3. Развитие мобильной связи в России

В 1946 г. советские инженеры Г. Бабат, Г. Шапиро и И. Захарченко испытали автомобильный радиотелефон со связью на 20 км. В 1957 г. в Москве Л. И. Куприянович (1929–1994) продемонстрировал автомобильный телефон ЛК-1 с действием на 30 км, получил патент № 115494 от 01.11.1957, а в 1961 г. представил телефон весом 70 г и связью на 80 км. В 1958–1963 гг. в Москве создан сервис автомобильных телефонов «Алтай», в 1970 г. им охвачено 30 городов, в 1980-х – 114. На Олимпиаде 1980 г. станция «Алтай» обеспечила связь на стадионах. В 1965 г. заработала спутниковая связь между Москвой и Владивостоком после запуска спутника «Молния-1».

С 1991 г. в Санкт-Петербурге компания ЗАО «Дельта Телеком» (1991–2015, присоединена к ТК Tele2) запустила первую в СССР сотовую сеть NMT-450 1G. В 1992 г. созданы ПАО «ВымпелКом» (марка «Билайн») в Москве и ТОО «Персональные системы связи в России» в Нижнем Новгороде, в 1993 г. – ЗАО «Северо-Западный GSM» в Санкт-Петербурге (с 2002 г. – ОАО «Мегафон», в 83 субъектах России) и компания ПАО «МТС» в Москве. В 1995 г. созданы ЗАО «Нижегородская сотовая связь» (упразднена в 2015 г.), оператор связи в Поволжье с акциями ТК Tele2. В 2003 г. – ТК Теле2 в России (материнская компания «Ростелеком», в 68 регионах) и ООО «Скай Линк» (ООО «Т2 Мобайл», в 45 регионах России).

Поколения мобильной связи включают:

– коммерческую мобильную телефонную связь 1G (разработки с 1957 г.), работала в мире в 1979–1999 гг., в России с 1991 г. на основе аналоговой модуляции радиосигналов;

– 2G в России с 2004 г., обеспечило телефонные разговоры с цифровым шифрованием, обмен сообщениями, в мире с 1992 г.;

– 3G в России с 2002 г., обеспечило доступ в Интернет, смартфоны, в мире с 1992 г.;

– 4G LTE в России с 2008 г., выполняет передачу данных со скоростью до 100 Мбит/с, поддерживает просмотр видеоконтента в режиме онлайн, экосистемы мобильных приложений, в мире с 2000 г.;

– сети стандарта 5G/IMT-2020, в мире с 2015 г., в России тестирование с 2016 г., использование с 2019 г. По сравнению с сетями 4G LTE они обеспечивают: широкопо-

лосную мобильную связь eMBB со скоростью передачи 1 Гбит/с, в 10 раз выше 4G; надежную связь с низкими задержками передачи URLLC со временем готовности сервиса до 5 мс, в восемь раз быстрее 4G; масштабную связь mMTC для подключения 300 тыс. устройств на базовой станции, в 100 раз больше 4G; динамичное управление сетями с независимыми сетевыми сегментами с выделенными ресурсами, мобильными узлами граничных вычислений MEC; глобальную связь беспроводных технологий WiFi, LTE, узкополосного Интернета вещей; архитектуру безопасности сетей, защиту от киберугроз.

Национальный проект «Цифровая экономика» с бюджетом в 3,5 трлн руб. и целями: увеличение до 97 % доли домохозяйств с широкополосным доступом к Интернету, покрытие городов-миллионников 5G-сетями, создание платформы госуслуг, увеличение доли России в мировом объеме услуг по обработке данных до 5 % (сейчас 0,9 %) – утвержден 24.12.2018. На строительство 5G-объектов в данном проекте заложено 770 млрд руб. В 2020–2021 гг. потребовалась телемедицина на основе 5G-сетей.

Дорожная карта развития высокотехнологичной области «Мобильные сети связи пятого поколения» до 2024 г. утверждена 16.11.2020 г. правительственной комиссией по цифровому развитию Минцифры России. Ответственные исполнители данной дорожной карты: госкорпорация «Ростех» (создание оборудования связи 5G), ПАО «Ростелеком» (развитие 5G-сетей и сервисов). Для реализации дорожной карты из федерального проекта «Цифровые технологии», 2018–2024 (https://files.data-economy.ru/Docs/FP_Cifrovye_tehnologii_pdf) направлено 21,463 млрд руб. на 2021–2024 гг. для «Ростех» на производство оборудования связи 5G/IMT-2020. На конверсию радиочастотного спектра для 5G-сетей выделено 7,393 млрд руб. в рамках Федерального проекта «Информационная инфраструктура», 2018–2024. Минцифры России контролирует реализацию дорожной карты 5G-сетей, разработанной «Ростех» и ПАО «Ростелеком» в рамках соглашения с Правительством России от 08.07.2019.

Задачами реализации дорожной карты 5G-сетей являются: покрытие 10 городов-миллионников 5G-сетями с отечественным оборудованием к 2024 г., 50 млн абонентов в 5G-сетях к 2030 г., выделение полос радиочастот для 5G-сетей. 44 новых 5G-сервиса влияют на модели управления.

В сетях России действуют 14 5G-вышек: по 4 – в Москве и Санкт-Петербурге, 2 – в Казани, по одной – в Набережных Челнах, Екатеринбурге, Томске и Абакане.

Минцифры России выделило частоты НИИ Радио для НИОКР сотовых 5G-сетей и полосы 4400–4990 МГц ООО «Новые цифровые решения» для 5G-сетей. ПАО «ВымпелКом», ПАО «МегаФон» и ПАО «Ростелеком» участвуют в ООО «Новые цифровые решения» для обеспечения 5G-сетей радиочастотными ресурсами. ПАО «Ростелеком» разрабатывает стандарты 5G- и 6G-сетей в Международной ассоциации глобальной системы мобильной связи (с 1995 г., Лондон, 1200 членов) (<https://www.gsma.com/>), в проекте «IMT for 2020 and beyond» Международного союза электросвязи (с 1865 г., Женева, 193 члена) (<https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/imt-2020/Pages/default.aspx>), в программе 5G Enterprise Network Solutions Глобальной инициативы сетей LTE (с 2011 г., Барселона, 141 оператор-член) (<https://www.gtigroup.org>).

ПАО «Ростелеком» и Федеральный институт промышленной собственности Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент) 23 февраля 2020 г. опубликовали исследование патентов «Сети мобильной связи 5G и их последующие модификации 6G», включая 100 тыс. заявок с 2010 г. (<https://www1.fips.ru/news/project-office-fips-5g-6g-web/>). Минцифры России 14.02.2022 г. и Минпромторг России в июне 2022 г. внесли предложения в Правительство России о НИОКР 6G-сетей. Российский НИИ радио им. М. И. Кривошеева (<https://niir.ru/>) и Сколковский институт науки и технологий представили в дорожную карту «Мобильные сети связи пятого поколения»

концепцию создания сетей связи 6G до 2030 г. Центр исследования перспективных беспроводных технологий связи НИИ «Радио» подготовил дорожную карту 6G-сетей.

Заключение

Сети мобильной связи обуславливают информационно-технологическое обеспечение НИОКР, информатизацию социально-экономического и технологического развития России. С 2018 г. в России реализуется Национальная программа «Цифровая экономика», с 2019 г. – федеральные проекты «Цифровые технологии» и «Информационная инфраструктура», с 2020 г. – дорожная карта развития мобильных 5G-сетей связи. Сети 5G обеспечивают новое качество цифровых услуг населению, бизнесу и госорганам, способствуют развитию цифровой экономики. Развиваются 6G-сети связи с элементами искусственного интеллекта.

МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ В ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ И ОБЩЕСТВА В БЕЛАРУСИ

И. Н. Сухоручкина

Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва

Исследовано развитие и дан обзор нормативно-правовых актов, госстандартов, программ и проектов сетей мобильной связи для информатизации экономики, общества и систем научно-технической информации (НТИ) в Беларуси. Представлены результаты разработок национальных и международных проектов сетей мобильной связи технологий UMTS 3G, GSM-900, 4G LTE, 5G-сети NSA, SA и VoNR крупнейшими операторами А1, ООО «МТС», ЗАО «Белорусская сеть телекоммуникаций», ООО «Белорусские облачные технологии» в рамках реализации 28 союзных программ Союзного государства и союзной интеграционной программы по формированию единого рынка связи и информатизации. Проанализировано отражение публикаций о НИОКР мобильной связи в Беларуси в библиотечных базах данных.

Введение

Мобильная связь в Беларуси обуславливает реализацию программ и проектов информатизации и систем НТИ, цифровой трансформации экономики и общества, библиотечно-информационных систем, региональной информационной инфраструктуры, корпоративных систем НТИ, информационной поддержки науки и образования на основе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), высокоскоростного информационного обмена между организациями с доступом в международные научно-образовательные сети.

1. Законодательство в области мобильной связи и цифровизации

Указы Президента Республики Беларусь:

«О расширении использования государственными организациями информационно-коммуникационных технологий» № 188 от 31.05.2022 (<https://president.gov.by/ru/documents?offset=12>);

«Об органе госуправления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации» № 136 от 07.04.2022;

«Об утверждении Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг.» № 292 от 29.07.2021. Цифровая трансформация экономики предполагает организацию цифровой информационной среды путем формирования нормативной правовой базы и инструментов управления цифровизацией экономики;

«О Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг.» № 348 от 15.09.2021 (<https://president.gov.by/ru/documents/ukaz-no-348-ot-15-sentyabrya-2021-g>). Цель развития государственной системы НТИ на 2021–2025 гг. – обеспечение информационного взаимодействия с использованием цифровых платформ и доступа к НТИ путем формирования единого цифрового пространства научной отрасли.

Приказы Оперативно-аналитического центра при Президенте Республики Беларусь:

«О государственном информационном ресурсе «Реестр операторов персональных данных» № 94 от 01.06.2022;

«О технической и криптографической защите персональных данных» № 195 от 12.11.2021;

«Об изменении приказа Оперативно-аналитического центра при Президенте РБ от 12.03.2020 № 77» № 145 от 10.09.2021. Изложен в новой редакции перечень госстандартов, связанных с техническим регламентом Беларуси «Информационные технологии. Средства защиты информации. Информационная безопасность» (ТР 2013/027/ВУ) – включает 24 позиции наименований средств защиты информации;

от 25.08.2021 № 138 «Об администрировании национальной доменной зоны»: ООО «Белорусские облачные технологии» с 01.01.2022 г. назначено техническим администратором национальной доменной зоны; от 27.12.2019 № 437 «Об утверждении перечня межведомственных информационных систем».

Законы Республики Беларусь:

«Об электросвязи» с изменениями (от 06.08.2007 № 277-3, от 22.12.2011 № 326-3, от 01.07.2014 № 172-3, от 17.07.2018 № 134-3, от 18.12.2019 № 279-3, от 24.05.2021 № 109-3) № 45-3 от 19.07.2005. Для развития сетей электросвязи, централизованного управления радиочастотным спектром и нумерацией, удовлетворения нужд в услугах электросвязи физических и юридических лиц, госуправления, национальной безопасности, обороны, охраны правопорядка, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций определил правовые, организационные и экономические основы электросвязи, а также право Оперативно-аналитического центра при Президенте ограничивать работу операторов при угрозе национальной безопасности (<https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=h10500045>);

«Об изменении Кодекса Республики Беларусь об образовании» № 154-3 от 14.01.2022. В новой редакции изложен Кодекс об образовании от 13.01.2011, дистанционные образовательные технологии реализуются на основе ИКТ.

Постановления:

Совета Министров Республики Беларусь «О направлении остатков средств республиканского фонда универсального обслуживания связи и информатизации» № 25 от 14.01.2022;

Министерства связи и информатизации (Минсвязи) № 3 от 24.01.2022 – устанавливает перечни госстандартов и технического кодекса для соблюдения в сфере электросвязи (<https://pravo.by/novosti/novosti-pravo-by/2022/april/69689/>);

Государственного военно-промышленного комитета:

«О госрегистрации навигационных ресурсов и ведении госреестра навигационных ресурсов». Госрегистрация и ведение госреестра навигационных ресурсов осуществляются сетевыми операторами в навигационной деятельности в виде баз данных на сайтах сетевых операторов № 5 от 10.12.2021;

«Об утверждении Правил оказания услуг электросвязи» № 1055 от 17.08.2006.

Госстандарты Республики Беларусь:

СТБ 2431-2015 «Услуги телефонной связи. Требования к качеству. Нормы и методы контроля»;

СТБ 1962-2012 «Услуги передачи данных. Требования к качеству. Нормы и методы контроля»;

СТБ 1904-2011 «Услуги сотовой подвижной электросвязи. Требования к качеству и методы контроля»;

Технический кодекс установившейся практики ТКП 223-2020 (33160) «Порядок организации центров обслуживания вызовов с использованием типовых технологий», утвержденный приказом Минсвязи № 26 от 04.02.2020 (<https://pravo.by/novosti/novosti-pravo-by/2022/april/69689/>).

Данное министерство в области мобильной связи осуществляет (<https://www.mpt.gov.by/ru/telekommunikaciya>):

- разработку и реализацию программ развития;
- координацию создания и развития сетей;
- планирование использования радиочастотного спектра радиоэлектронными средствами гражданского назначения;
- установление порядка взаимодействия сетей, мониторинга и централизованного управления;
- определение требований к построению, нумерации, организационно-техническому обеспечению, управлению и защите сетей связи от несанкционированного доступа, использованию радиочастотного спектра, порядку пропуска трафика, оказанию услуг связи;
- регулирование деятельности операторов связи;
- международное сотрудничество с организациями связи других государств;
- разработку и принятие нормативно-правовых актов.

На национального оператора связи Минсвязи возложены функции оказания универсальных услуг электросвязи на территории Беларуси, и он имеет исключительное право на пропуск международного трафика и присоединение к сетям связи иностранных государств.

Белорусская государственная академия связи (www.bsac.by) осуществляет научную, научно-техническую и инновационную деятельность по приоритетным направлениям фундаментальных, прикладных научных исследований и разработок в области связи.

Институт прикладных программных систем (www.ipps.by) осуществляет научную, научно-техническую и хозяйственную деятельность по развитию систем организационно-экономического управления органов госуправления, интеграционных проектов отраслевого, регионального и межгосударственного взаимодействия, оказанию услуг в сфере ИКТ, баз данных, системы госрегистрации информационных ресурсов и систем, эксплуатации автоматизированных информационных систем.

2. Сети мобильной связи

Услуги мобильной связи в Беларуси оказывают операторы:

- унитарное предприятие «А1» (<https://www.a1.by/ru/company/>);
- ООО «Мобильные ТелеСистемы» (<https://www.mts.by/>);
- ЗАО «Белорусская сеть телекоммуникаций» («БеСТ» в 2004–2008 гг., Life:) – с 2008 г., www.life.com.by);
- ООО «Белорусские облачные технологии» (beCloud, <https://becloud.by/>).

В конце 2021 г. у оператора А1 было 4,94 млн (40,68 %) абонентов мобильной связи, у МТС – 5,7 млн (46,96 %), у Life:) – 1,5 млн (12,36 %). В 2022 г. мобильную связь в республике обеспечивают 34,4 тыс. базовых станций, по технологии LTE работают 2,4 тыс. базовых станций в диапазоне 1800 МГц, 1,5 тыс. – в диапазоне 2600 МГц и 1,4 тыс. – в диапазоне 800 МГц. Минсвязи 17 января 2022 г. внесло изменения в лицензию РУП «Белтелеком» с правом оказывать услуги сотовой связи. Мобильная связь с 2021 г. охватывает 99,3 % территории Беларуси, где проживает 99,9 % ее населения. За 2007–2021 гг. количество абонентов мобильной связи увеличилось с 6,96 до 11,76 млн чел. Уровень охвата мобильной связи составляет 127,1 абонента на 100 жителей (<https://www.mpt.gov.by/ru/set-sotovoy-podvi-zhnoy-elektrosvyazi>).

С 2010 г. развивались сети мобильной связи универсальной мобильной телекоммуникационной системы UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) 3G в диапазоне 2,1 ГГц, услуги беспроводного широкополосного доступа стали возможны на 54 % территории республики. С 1 февраля 2012 г. внедрена услуга переноса номера мобильной связи и сохранения абонентского номера при переходе к другому оператору. В 2014–2015 гг. Минсвязи инициировало рефарминг радиочастотного спектра и предоставило сотовым операторам для 3G-сетей связи частоту 900 МГц, используемую для сетей мобильной связи GSM.

Преимуществами технологии UMTS-900 по отношению к GSM-900 являются:

- зона обслуживания базовой станции UMTS-900 на 20 % больше, чем GSM-900;
- радиосигнал лучше проникает в подвальные помещения сквозь экранирующие конструкции стен зданий;
- радиоканал большей емкости.

В 2015 г. обеспечена совместимость оборудования UMTS-900 с действующими системами радиосвязи при использовании диапазона разными системами радиосвязи. Госкомиссия по радиочастотам при Совете безопасности Республики Беларусь в декабре 2015 г. в диапазоне 900 МГц упорядочила использование спектра системами сотовой связи второго поколения GSM-900. К 1 января 2022 г. услугами мобильной связи стандарта UMTS 3G охвачено 99 % населения на 98,4 % территории Беларуси. Развертывание сетей UMTS-900 улучшило качество сетей мобильной связи вдоль основных дорог и в городах, увеличилась пропускная способность сетей.

В декабре 2015 г. ООО «Белорусские облачные технологии» (торговая марка beCloud) в соответствии с договором о реализации проекта «Создание и эксплуатация объектов ИКТ обработки данных» запустило сеть сотовой связи технологии долговременного развития 4G LTE. Использование технологии LTE позволяет получать услуги, видеоконтент и просмотр телепрограмм онлайн с большой скоростью и высоким качеством. Реализуется проект высокоскоростной передачи мультимедийных данных, видео, фото, звука при территориальной разнесенности объектов для системы здравоохранения, проведения консультаций врачами, проведения операций, пересылки результатов медицинских исследований онлайн. С 1 января 2022 г. услугами сотовой связи стандарта LTE могут пользоваться 97,4 % населения Беларуси.

Компания МТС 23 января 2020 г. запустила неавтономные зоны 5G-сети NSA (non-standalone) в Минске на частотах 3600–3700 МГц. Для 5G реализован подход гарантированного времени отклика сети URLLC (Ultra-Reliable Low-Latency Communication) 1–2 мс, что важно при использовании 5G в медицине и беспилотном транспорте. Компания А1 запустила 22 мая 2020 г. первую в стране сеть 5G SA (standalone) в Минске и 25 мая этого же года совершила первый в СНГ звонок с помощью технологии VoNR (Voice over New Radio) для пакетной передачи голоса в 5G в диапазоне 3,5 ГГц.

Возможности мобильных сетей связи 6G на основе искусственного интеллекта представлены компанией МТС на V Белорусском ИКТ-саммите в Минске 6–10 июня 2022 г. в рамках выставки ТИБО–2022.

В ходе заседания Высшего Государственного Совета 4 ноября 2021 г. президентами Беларуси и России одобрены 28 союзных программ развития Союзного государства. Союзная интеграционная программа по формированию единых принципов функционирования единого рынка связи и информатизации в целях реализации Декрета Высшего Государственного Совета «Об основных направлениях реализации положений Договора о создании Союзного государства на 2021–2023 гг.» № 6 от 04.11.2021 была представлена 31 марта 2022 г. на заседании Комиссии Парламентского Собрания по информационной политике в Могилеве.

Минсвязи Беларуси и Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций России формируются комфортные услуги связи на территории Союзного государства. Россия и Беларусь с 1 апреля 2022 г. отменили плату за входящие звонки в роуминге, интенсифицировали работу по отмене роуминговых наценок в Союзном государстве в результате переговоров упомянутых министерств, а также Евразийской экономической комиссии и операторов связи Союзного государства. Для 90 тыс. российских абонентов в Беларуси доступны бесплатные входящие звонки. В рамках реализации Программы фундаментальных исследований РАН и НАН Беларуси создаются спутник дистанционного зондирования Земли с субметровым 0,3–0,35 м разрешением, орбитальная группировка спутников и другие прорывные проекты.

3. Отражение в библиометрических базах данных

В Google Scholar по данным на 27 июля 2022 г. было отражено 27 300 документов о НИОКР мобильной связи в Беларуси за 1946–2022 гг., включая патенты. В базе данных Scopus результаты НИОКР мобильной связи в Беларуси по состоянию на 12.07.2022 г. отражены в 750 документах за 1972–2022 гг., в том числе: 52 – за 2022 г., 111 – за 2021, 37 – за 2015, 11 – за 2010., 12 – за 2005, 2 – за 2000, по 1 – за 1996–1972 гг. В частности, *по типам документов*: 429 статей, 147 докладов конференций, 58 обзоров, 37 глав книг, а также 115 патентов за 2000–2022 гг.; *по типам источников*: 486 журналов, 112 сборников конференций, 152 книги; *по странам*: 422 документа из Беларуси, 152 – России, 97 – США, 91 – Германии, 68 – Великобритании, 62 – Китая, 43 – Испании, 40 – Франции; *по языкам*: 725 документов – на английском, 24 – русском, по 2 – китайском, французском и польском языках.

По организациям Беларуси: Белорусский госуниверситет – 112 документов, Национальная академия наук Беларуси – 93, Белорусский госуниверситет информатики и радиоэлектроники – 83, Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси – 49, Белорусский национальный технический университет – 47, Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований и Государственное НПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению» – по 29, Брестский государственный технический университет – 13, Институт ядерных проблем Белорусского госуниверситета и Гродненский госуниверситет им. Я. Купалы – по 12, Витебский государственный технологический университет – 10, Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси – 9, Белорусский государственный технологический университет – 8, Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси – 6, Полоцкий госуниверситет – 4, Министерство образования, Институт биоорганической химии НАН Беларуси, Белорусский государственный экономический университет и ОАО «Интеграл» – по 3, Минский научно-исследовательский приборостроительный институт – 2.

По организациям России: Российская академия наук и НИУ ИТМО – по 29 документов, Российский фонд фундаментальных исследований – 28, Российский научный фонд – 22, РУДН – 16, МГУ им. М. В. Ломоносова – 13, Министерство науки и высшего образования – 12, Санкт-Петербургский госуниверситет – 8, Совет по грантам Правительства, Сибирское отделение РАН и Южно-Уральский госуниверситет – по 7, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» и НИТУ «МИСиС» – по 6, Московский физико-технический институт и РТУ МИРЭА – по 5, Институт физики микроструктур РАН, Институт физики полупроводников СО РАН, НИУ «Московский институт электронной техники» и Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В. И. Ульянова – по 4, Институт общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова РАН, Объединенный институт ядерных исследований, Ин-

ститут сверхвысокочастотной полупроводниковой электроники им. В. Г. Мокерова РАН, Санкт-Петербургский государственный технологический университет, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Новосибирский госуниверситет, Казанский федеральный университет, Рязанский государственный радиотехнический университет им. В. Ф. Уткина, Вятский госуниверситет и НИИ «Гириконд» – по 3, Госкорпорация по атомной энергии «Росатом» – 1.

По названиям источников:

Communications in Computer and Information Science – 15 документов;

IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility – 11;

Optical Materials Express – 9;

Optics Express – 7;

Journal of Luminescence, Lecture Notes in Computer Science, включая Lecture Notes in Artificial Intelligence и Lecture Notes in Bioinformatics, Optics Communications, Physical Review A и Proceedings of SPIE the International Society for Optical Engineering – по 6;

Applied Optics, International Journal of Environmental Research and Public Health, Journal of Applied Physics, Journal of Applied Spectroscopy, Journal of the Optical Society of America B Optical Physics, Lecture Notes in Networks and Systems и Scientific Reports – по 5;

Analytical Chemistry, IEEE Access, Optical Materials и Physical Review B – по 4;

2017 Intern. Symp. on Electromagnetic Compatibility, ACS Photonics, Automation and Remote Control, Coatings, Computer Networks, Energetika Proceedings of CIS Higher Education Institutions and Power Engineering Associations, Journal of Alloys and Compounds, Laser Physics Letters, Mathematics, Nanomaterials, Nanoscale Research Letters, Pattern Recognition and Image Analysis, Physica Status Solidi A Applications and Materials Science, Plasmonics, Proceedings of the 2020 Intern. Symp. on Electromagnetic Compatibility – по 3;

«Журнал Белорусского государственного университета. Математика. Информатика», Joint IEEE Intern. Symp. on Electromagnetic Compatibility Signal and Power Integrity and EMC Europe 2021, ACM Intern. Conf. Proc. Series, AIP Advances, Annals of Operations Research, Applied Sciences Switzerland, Cochrane Database of Systematic Reviews, Computers and Industrial Engineering, Computers and Operations Research, Electronics Letters, Energies, IEEE Antennas and Propagation Magazine, IEEE Communications Letters, IEEE Photonics Journal, IEEE Transactions on Communications, IOP Conf. Series Materials Science and Engineering, Journal of Engineering Physics and Thermophysics, Journal of Medical Internet Research, Journal of Physics Conf. Series, Journal of Theoretical and Applied Information Technology, Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, Pax Technica How the Internet of Things May Set Us Free or Lock Us Up, Physical Chemistry Chemical Physics, Procedia Computer Science, Proc. 2020 RIVF Intern. Conf. on Computing and Communication Technologies, Radioprotection и WSEAS Transactions on Systems and Control – по 2;

2022 International Conference on Decision Aid Sciences and Applications и 10th ACM Conference on Data and Application Security and Privacy 2020 – по 1.

Заключение

Мобильная связь с использованием искусственного интеллекта в Беларуси обеспечивает цифровизацию экономики и общества, организацию единого научно-информационного пространства в интересах граждан, общества и государства, развитие сотрудничества в рамках Союзного государства. Операторы мобильной связи, НИИ, организации и университеты развивают сети мобильной связи на основе нормативно-правовых актов, госстандартов, республиканских программ и международных проектов сетей мобильной связи для информатизации экономики, общества и систем НТИ в Беларуси.

РАЗВИТИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В НАН БЕЛАРУСИ

С. Н. Тарасенко, К. А. Рабушко

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены дополнительные возможности автоматизированной системы информационного обеспечения научно-технической деятельности (АСИО НТД) НАН Беларуси, разработанной в Объединенном институте проблем информатики НАН Беларуси, состояние ее базы данных «Результаты НТД», а также средства защиты информации.

В НАН Беларуси создан реестр результатов НТД, ведение которого осуществляет АСИО НТД [1, 2]. В соответствии с постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 26.12.2019 № 637 «О формировании базы данных результатов научных исследований и научно-технических разработок организаций» ОИПИ НАН Беларуси обеспечивает развитие, а также методическое и организационное сопровождение АСИО НТД.

АСИО НТД поддерживает актуализацию реестра при помощи автоматизированных рабочих мест для приема и агрегации результатов НТД подчиненных организаций. Пользователи автоматизированных рабочих мест системы формируют защищенные разделы данных, а затем результаты НТД передаются в централизованную БД аппарата НАН Беларуси (рис. 1).



Рис. 1. Главная страница АСИО НТД

В состав записи БД «Результаты НТД» включена следующая информация: основные сведения о результате НТД (вид, наименование, краткое описание, дата создания); программа, в рамках которой создан результат; организация – исполнитель работ; принадлежность прав на результат; решение экспертного совета в отношении результата; использование результата НТД; экономический и социальный эффекты [1].

Значительно расширены функциональные возможности программного обеспечения АСИО НТД, функции расширенного поиска и управления информационным потоком результатов. Доработана интерактивная форма «Добавить результат». В поле «Вид результата» удаленным пользователям обеспечена возможность выбора нового раздела «Технологии», а также поиска информации по данному виду результатов. Выполнены работы по повышению уровня защищенности сервера АСИО НТД от внешних атак.

Раздел «Личный кабинет Отделений НАН Беларуси» включает 15 подразделов информации, результаты научно-технической деятельности подчиненных Отделению наук НАН Беларуси организаций представлены в виде списка с возможностью виртуального просмотра карточки результата. Информация в списках результатов представлена в разрезе организаций, входящих в состав Отделений.

В разделе «Мониторинг БД "Результаты НТД"» систематизированы и представлены 125 программ начиная с 2011 г., результаты мониторинга БД в разрезе государственных программ, государственных программ научных исследований, государственных научно-технических программ, отраслевых научно-технических программ на 2016–2020 гг., 2021–2025 гг., а также результаты мониторинга БД в разрезе Отделений наук НАН Беларуси.

На рис. 2 представлен раздел «Личный кабинет Отделения наук НАН Беларуси».

Изобретения (список изобретений организаций Отделения)		
Для вызова карточки изобретения из базы данных необходимо нажать клавишу CTRL + щелкнуть ссылку гггг.ннннн		
Институт физики НАН Беларуси		
ОИПИ НАН Беларуси		
ГП «Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси»		
В таблице столбец «Организации» упорядочен по алфавиту.		
Регистрационный номер	Наименование	Организация-исполнитель
2021.29454	Полупроводниковый светодиод	ГП «Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси»
2016.7072	Лабораторная технология ШПЮГ.25301.00004	ГП «Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси»
2021.31050	Система лазерной связи в свободном пространстве	Институт физики НАН Беларуси
2020.27297	Люминесцентный материал, люминесцентный композит на его основе и применение люминесцентного композита	Институт физики НАН Беларуси
2020.25722	Препарат для лечения подагры у птиц	Институт физики НАН Беларуси

Рис. 2. Информация из Личного кабинета Отделения наук НАН Беларуси

В настоящее время в режиме удаленного интернет-доступа подключены 72 научные организации НАН Беларуси. БД «Результаты НТД» содержит 5 100 записей с указанием источника финансирования и принадлежности прав на результат. Статистика по типам объектов БД «Результаты НТД» следующая: изобретения – 1 850, полезные модели – 266, промышленные образцы – 18, сорта растений – 277, объекты промышленной собственности – 158, произведения науки – 579, программы для ЭВМ – 146, базы данных – 27, технологии – 654, научно-техническая информация – 675, материальные объекты – 450.

В 2022 г. увеличено быстродействие системы, обновлена система безопасности, расширены функциональные возможности для пользователей.

Одной из первостепенных задач обеспечения функционирования системы АСИО НТД является надежная и качественная защита от несанкционированного доступа, хакерских атак, DDoS-атак, взлома и кражи хранящейся информации в БД, повреждения файловой системы. Уязвимости системы обусловлены двумя основными типами атак:

- непосредственно на систему (без участия «сторонних» программ);
- на клиентов веб-приложения.

Атаки непосредственно на систему включают: SQL-инъекцию, внедрение в имя файла, выполнение системных команд, подбор реквизитов доступа. Атаки на клиентов веб-приложения проходят через других его пользователей, при этом может быть изменен вид html-страниц, а также реализовано внедрение в сессию пользователя под его учетной записью.

Для обеспечения защиты от большинства известных атак на веб-приложения в потоке внешних запросов пользователей система защиты реализует набор следующих компонентов:

- механизм двухэтапной авторизации или система одноразовых паролей;
- защита сессий;
- контроль активности;
- защита редиректов от фишинга;
- ведение журнала вторжений;
- ограничение доступа указанными IP-адресами;
- ведение стоп-листа с записями о блокировке доступа, которые создаются вручную или автоматически;
- контроль целостности системы.

Обеспечение защиты поддерживается также созданием реперных точек и резервных копий системы.

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.

2. Григянец, Р. Б. О классификации результатов научно-технической деятельности / Р. Б. Григянец, С. Н. Тарасенко // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2021) : докл. XIX Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 18 нояб. 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – С. 210–212.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ МНОГООТРАСЛЕВОГО КОМПЛЕКСА СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА

В. А. Турко

Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск

Представлена концепция создания автоматизированной системы, синтезирующая в себе методы математического моделирования сложных систем и направленная на системный анализ сбалансированного развития экономики Союзного государства и его многоотраслевого комплекса с целью получения эффективной оценки деятельности госорганов.

Введение

Для решения задач по возрождению экономик стран Союзного государства (СГ) и сохранению культурно-нравственных ценностей наших народов необходимо проводить политику преобразований на основе хозяйственного опыта и в интересах трудящихся. Главная роль в решении этих задач отводится строительству экономики в рамках многоотраслевого развития как одного из инструментов развития государства.

Автором предложены инструментарии, которые зарекомендовали себя в недалеком прошлом и могут быть использованы сегодня с большой эффективностью [1]. Страны успешно реализуют свою социально ориентированную политику, однако сталкиваются с проблемами диспропорций и дисбалансов социально-экономического развития. Появление некоторых дисбалансов в экономике – результат несогласованной политики в координации деятельности всех отраслей (видов деятельности) и секторов экономики в направлении реализации совместных задач. Здесь наиболее ощутимы структурные диспропорции, выражающиеся в неоптимальных соотношениях между государственным и частным секторами экономики, промышленным производством и сферой услуг. Некоторые из таких соотношений носят объективный характер и требуют поиска сложных компромиссов между различными, а порой и взаимоисключающими, требованиями, например: обеспечением ускоренного роста и равномерным распределением его результатов, развитием частного бизнеса и социальной защищенностью граждан, ростом инвестиций и поддержанием текущего потребления.

1. Зарубежный и отечественный опыт многоотраслевого развития

В рамках той или иной экономической системы существуют многообразные модели экономического развития отдельных стран. Из-за исторических, экономических, социальных и национальных различий в каждой стране имеются свои национальные модели организации хозяйства.

Сбалансированность спроса на продукцию с объемами ее производства следует считать одним из основных признаков наличия оптимальности функционирования экономики. Для оценки ожидаемых изменений параметров производства и распределения продукции в масштабах страны согласно современной экономической теории рекомендуется использовать модели межотраслевого баланса «Затраты – Выпуск». Большой вклад в разработку данной модели внес В. В. Леонтьев, которому в 1973 г. за разработку метода «Затраты – Выпуск» и его применение при решении важных экономических задач была присуждена Нобелевская премия.

Накопление и обобщение опыта решения данного типа задач, выработка новых теоретических положений, приемов и методов экономического анализа позволили кол-

лективу ученых (Н. П. Федоренко, Л. В. Канторовичу, В. С. Немчинову, В. В. Новожилову, В. Л. Макарову и др.) Центрального экономико-математического института АН СССР сформулировать теоретические основы и наметить пути поэтапной реализации системы оптимального функционирования экономики.

В настоящее время за рубежом активно используется новый класс экономико-математических моделей – вычислимые модели общего равновесия (англ. Computable General Equilibrium models, CGE models). Это направление в прикладной экономике, позволяющее найти подходы к решению широкого круга задач (относящихся в основном к государственному регулированию экономики), сформировалось и получило широкое распространение во всем мире благодаря появлению компьютеров. По своей сути любая CGE-модель представляет собой систему уравнений, решением которой является общее экономическое равновесие, как правило, сводящееся к уравниванию спроса и предложения на рынках товаров и услуг.

Принципиально новым является подход, основанный на модификации модели межотраслевого баланса В. В. Леонтьева «Затраты – Выпуск», за счет включения матрицы «Производство – Потребление». С. А. Карганов на основе анализа недостатков модели «Затраты – Выпуск» предлагает заменить ее из-за недостаточно адекватного описания реальных процессов в многоотраслевой экономике, связанного с неточностью учета межотраслевого обмена [2], что позволит сбалансировать развитие отраслей экономики, снизить дефицит производства товаров и уменьшить инфляцию.

Из анализа макроэкономических процессов следует, что значительных успехов добились как зарубежные, так и отечественные ученые. Вместе с тем вызовы, стоящие перед нашей экономикой (недружественная политика отдельных стран, вводящих экономические и политические санкции; изменение экологической обстановки; отрицательная демографическая динамика; замедление мировой экономики) нуждаются в научном осмыслении. Потребуется совершенствование научных подходов и разработка новых моделей, позволяющих вырабатывать адекватные ответы на вызовы и прогнозы событий из внешнего окружения. К этому подталкивает и тот отрицательный опыт, когда модели, разработанные для отдельных стран и определенного исторического времени, шаблонно переносятся на иные страны, находящиеся в совершенно других исторических условиях.

2. Описание программной модели

Важнейшей задачей сохранения национального суверенитета государства является разработка собственных рекомендаций по исчислению показателей экономической деятельности в рамках международных стандартов по составлению национальных счетов «Системы национальных счетов – 2025». В связи со скорым принятием документа «Системы национальных счетов – 2025» (рис. 1) процесс создания собственных рекомендаций необходимо форсировать, чтобы иметь свой набор предложений по исчислению показателей экономической деятельности. В связи с этим предполагается ускоренно развивать информационно-аналитические системы на основе динамической оптимизационной модели межотраслевого (межсекторного) баланса СГ (рис. 2). Их создание позволит проводить анализ в режиме реального времени по поступающим показателям, информировать о возможных проблемных ситуациях в экономике.

Для достижения намеченной цели необходимо:

– разработать и реализовать математическую модель становления многоотраслевого комплекса с учетом действующих механизмов взаимодействия в рамках системно-кибернетического подхода;

- внести рекомендации по совершенствованию системы государственного межотраслевого планирования, используя передовые методики;
- создать оптимизационные механизмы инвестиционно-финансового регулирования основных факторов, определяющих развитие стран;
- произвести сбалансированное изменение структуры финансирования многоотраслевого комплекса за счет оптимизации и гармонизации социально-экономических процессов;
- выявить направления, нацеленные на построение самодостаточной экономики, для обеспечения госорганов информацией о состоянии дел в отраслях и социальной сфере в режиме реального времени для планирования управленческих решений.

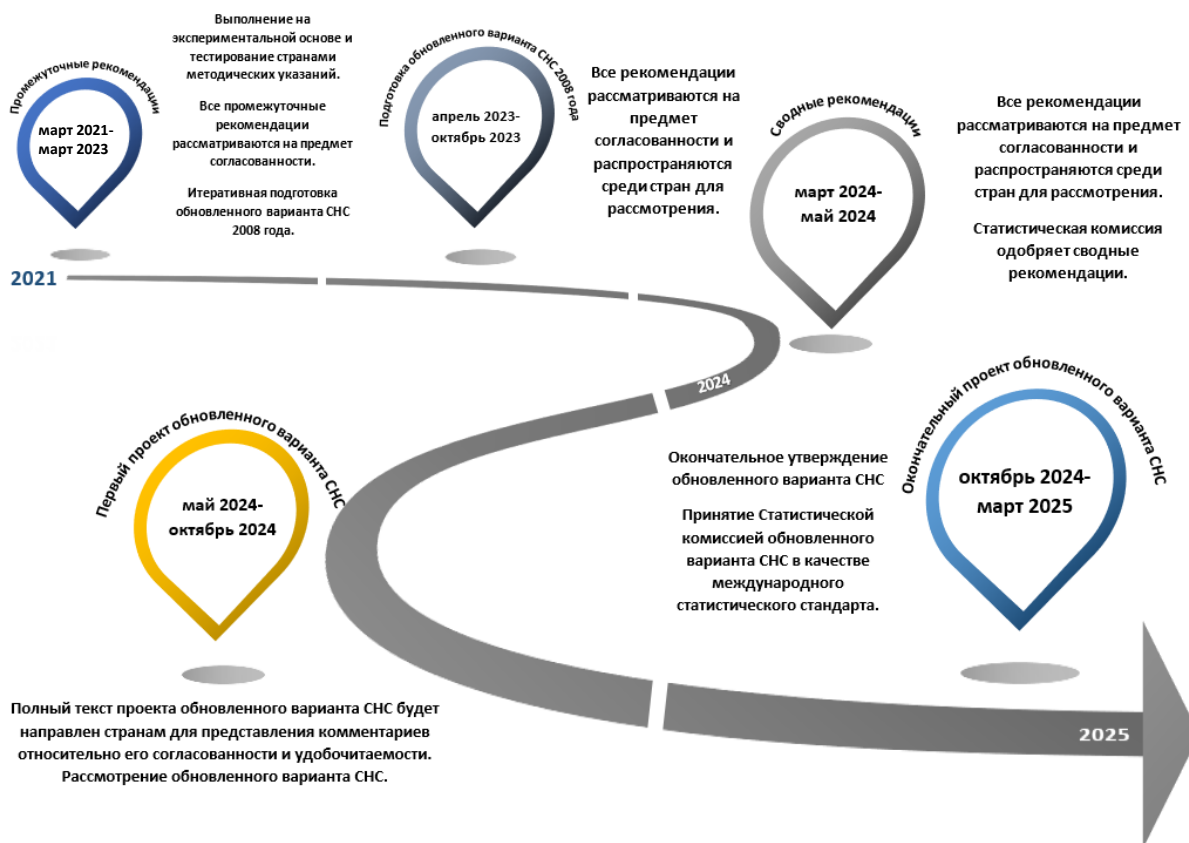


Рис. 1. График разработки документа «Системы национальных счетов – 2025»

Основу приоритетных показателей сбалансированного роста экономики целесообразно рассматривать как комплекс стоимостных и физических значений. Синергетический эффект СГ в рамках предложенной модели сможет дополнительно ежегодно достигать 3 % ВВП, не учитывая мультипликативный эффект от сокращения кредиторской и дебиторской задолженности за счет нового механизма управления финансовыми потоками между отраслями.

Общей основой экономического развития остается стремление соизмерить общественную полезность результатов производства и оценить используемые ресурсы. Показатели динамики ВВП и доходов населения стран СГ при увязке с межсекторальными балансами спроса и предложения на 2022–2025 гг. позволят дополнительно добиться роста реальных денежных доходов населения на 10 % к 2025 г. Опыт применения данных моделей показал, что они служат надежным инструментом анализа макроэкономических закономерностей, а также прогноза последствий макроэкономических ре-

шений. Так, в 2014 г. Центром системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси был апробирован информационно-аналитический комплекс для прогнозирования важнейших показателей национальной экономики и планирования социально-экономической политики государства [3]. Построенная модель показала свою высокую продуктивность на примере реальных исследований.



Рис. 2. Сравнение систем экономического развития

Заключение

Методы структурно-динамического имитационного моделирования позволяют отслеживать процессы не на плоскости, а в многомерном пространстве, видеть преобразования ресурсов во времени, наблюдать их переход из одного состояния в другое, вскрывать влияющие факторы. Разработанная автоматизированная система обеспечивает прозрачность понимания сложных реальных экономических преобразований. Возможности имитационной модели определяют содержание основных этапов системных исследований, в числе которых: установление и описание объектов управления и управляющих ресурсов; формулирование связей участников процессов, их места и роли в модельном представлении; обоснование расчетных показателей и критериев в рамках существенных свойств объектов управления; моделирование процессов на основе их декомпозиции, параметризации и композиции; выработка предложений для принятия решений в отношении каждого объекта управления, включенного в модель.

Новые отечественные информационно-аналитические технологии могут применяться в различных сферах деятельности, где требуются создание структурной и функ-

циональной модели сложных динамических систем, оптимизация управления проектами, оценка деятельности, получение перспективных планов развития и контроля их исполнения. Была создана система имитационного моделирования и прогнозирования развития многоотраслевого комплекса Республики Беларусь, позволяющая продуцировать научно обоснованные прогнозы комплекса взаимосвязанных показателей на среднесрочную перспективу и выполнять на основе полученных данных анализ сбалансированности развития экономики страны в прогнозном периоде.

Информационно-аналитический комплекс позволит осуществлять сценарное планирование многоотраслевого взаимодействия по оптимизации технологической и отраслевой структуры, изысканию резервов развития, использованию внутренних инвестиционных источников финансирования государственных программ, укреплению экономической безопасности стран благодаря синергии взаимосвязей агентов экономики, проведению целенаправленной инвестиционной политики и принятию своевременных мер по снижению дебиторской и кредиторской задолженности, системной оценке динамики сбалансированности всех отраслей экономики, осуществлению мер по снижению инфляции и структурной безработицы.

Список литературы

1. Галушка, А. КРИСТАЛЛ-РОСТА. К русскому экономическому чуду [Электронный ресурс] / А. Галушка, А. Ниязметов, М. Окулов. – Режим доступа: <https://crystalbook.ru/wp-content/uploads/2021/07/КРИСТАЛЛ-РОСТА>. – Дата доступа: 02.07.2022.

2. Турко, В. А. Использование модели «Затраты – Выпуск» в планировании многоотраслевого комплекса Республики Беларусь / В. А. Турко, В. Я. Асанович, С. А. Карганов // Вестник БГЭУ. – 2013. – № 3(98). – С. 37–42.

3. Научный прогноз экономического развития Республики Беларусь до 2030 года / В. Г. Гусаков [и др.] // под ред. акад. В. Г. Гусакова. – Минск : Беларус. навука, 2015. – 244 с.

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ И ОБЪЕКТАМИ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Н. А. Тыманович, Ю. А. Скудняков

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск

Рассмотрены возможности, структура для мониторинга и управления процессами и объектами различного назначения, что позволяет поддерживать значения их характеристик и параметров в заданных пределах.

Введение

Современные микроконтроллерные системы (МКС) имеют широкое применение в различных сферах человеческой деятельности, в том числе мониторинге и управлении разнопрофильными процессами и объектами. За последнее время архитектура МКС развивалась достаточно быстро [1, 2]. Например, МКС интенсивно разрабатываются и используются для мобильных устройств и систем коммуникаций. Использование программно-аппаратного обеспечения МКС позволяет достаточно гибко, надежно и с высокой производительностью осуществлять управление различными процессами и объектами искусственного и естественного происхождения.

1. Структура и практическое применение МКС

Структура МКС состоит из микропроцессора и ряда других узлов для обработки входной и выходной информации и формирования сигналов управления различными процессами и объектами (рис. 1).

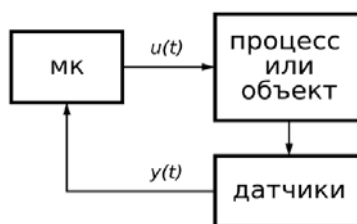


Рис. 1. Обобщенная структурная схема МКС

На рис. 1 приняты следующие обозначения: $u(t)$ – управляющий сигнал, $y(t)$ – сигнал обратной связи (от датчиков), МК – микроконтроллер.

С помощью МКС осуществляется мониторинг состояния того или иного процесса и объекта и при отклонении каких-либо (или всех) реальных текущих значений их характеристик и параметров происходит приведение их к заданным величинам путем формирования управляющего сигнала пропорционально-интегрально-дифференциальным регулятором (ПИД-регулятором) [3, 4], выполняющим функции автоматического регулирования процессов и объектов различной природы и назначения.

ПИД-регулятор выполняет функцию обратной связи и используется для достижения высоких требований к качеству и точности переходных процессов.

В настоящее время ПИД-регуляторы представляют собой специальные модули, добавляемые к управляющему контроллеру или вообще реализуемые программно путем загрузки библиотек. Для правильной настройки коэффициентов усиления в таких контроллерах их разработчики предоставляют специальное программное обеспечение.

На практике теоретический анализ ПИД-регулируемых систем применяют редко. Сложность состоит в том, что характеристики процесса или объекта управления неизвестны и система фактически всегда нестационарна и нелинейна. Реально работающие ПИД-регуляторы имеют ограничение рабочего диапазона снизу и сверху, это принципиально объясняет их нелинейность. Настройка поэтому практически всегда и везде производится экспериментальным путем, когда объект управления подключен к системе управления.

Использование величины, формируемой программным алгоритмом управления, обладает рядом специфических нюансов. Если, например, осуществляется регулировка температуры, то часто требуется все же не одно, а сразу два устройства или управляющих блока: первое управляет нагревом, второе – охлаждением; первое подает разогретый теплоноситель, второе – хладагент и более комплексные системы с большим числом управляющих блоков. Управляющий сигнал ПИД-регулятора получается в результате сложения трех составляющих: первая пропорциональна величине сигнала рассогласования, вторая – интегралу сигнала рассогласования, третья – его производной. Если какая-то из этих трех составляющих не включена в процесс сложения, то регулятор будет уже не ПИД, а просто пропорциональным, пропорционально-дифференцирующим или пропорционально-интегрирующим (рис. 2).

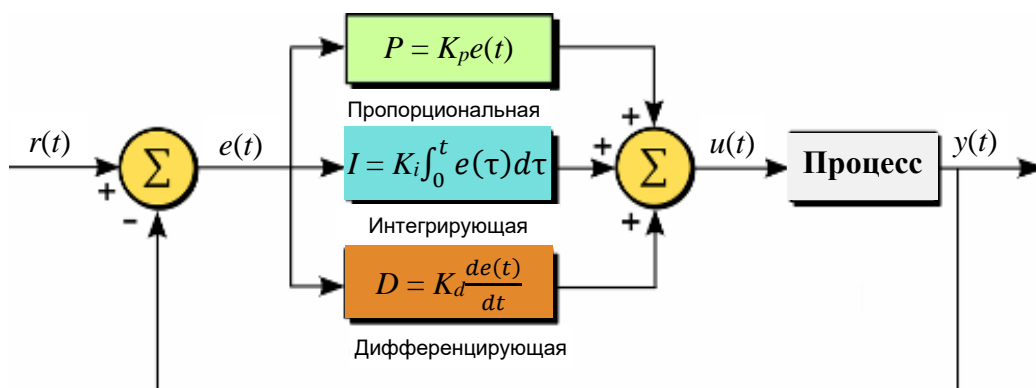


Рис. 2. Схема системы автоматического управления с ПИД-регулятором

На рис. 2 приняты следующие обозначения: $r(t)$ – задающий сигнал; $e(t) = r(t) - y(t)$ – разность между задающим сигналом и сигналом обратной связи; $P = K_p e(t)$, $I = K_i \int_0^t e(\tau) d\tau$, $D = K_d \frac{de(t)}{dt}$ – формулы, описывающие пропорциональный, интегральный и дифференциальный законы регулирования соответственно; K_p , K_i , K_d – коэффициенты передачи (усиления) регулятора; $u(t)$ – управляющий сигнал; $y(t)$ – сигнал обратной связи. Использование интегрального закона I позволяет учитывать все множество возмущений, отрицательно влияющих на состояние процесса или объекта, и регулировать выходную величину $y(t)$ по отклонению. В этом случае управление является более точным по сравнению с управлением по возмущению, но осуществляется с определенным временным запаздыванием τ .

При использовании пропорционального закона регулирования выходной сигнал приводит к противодействию текущему отклонению входной величины. Чем больше отклонение – тем больше сигнал. Когда на входе значение регулируемой величины

равно заданному, выходной сигнал становится равным нулю. Если использовать только пропорциональную составляющую, то значение величины, подлежащей регулированию, никогда не стабилизируется на правильном значении. Всегда есть статическая ошибка, равная такому значению отклонения регулируемой величины, что выходной сигнал стабилизируется на этом значении. К примеру, терморегулятор управляет мощностью нагревательного прибора (рис. 3). Выходной сигнал уменьшается по мере приближения требуемой температуры объекта, и сигнал управления стабилизирует мощность на уровне тепловых потерь. В итоге заданного значения температура так и не достигнет, так как нагревательный прибор просто должен будет быть выключен и начнет остывать (мощность равна нулю).

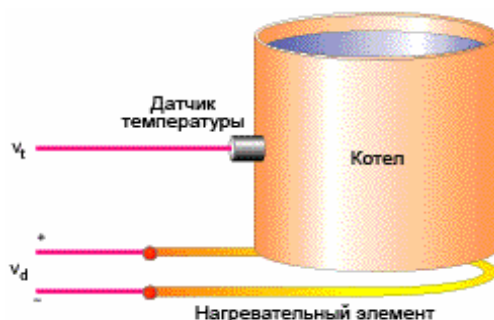


Рис. 3. Схема управления мощностью нагревательного прибора

Чем больше коэффициент усиления между входом и выходом – тем меньше статическая ошибка, но если коэффициент усиления (по сути, коэффициент пропорциональности) будет слишком большим, то при условии наличия задержек в системе (а они зачастую неизбежны) в ней вскоре начнутся автоколебания, а если увеличить коэффициент еще больше, то система попросту утратит устойчивость.

Рассмотрим пример позиционирования двигателя с редуктором (рис. 4). При малом коэффициенте нужное положение рабочего органа достигается слишком медленно. Если увеличить коэффициент, то реакция получится более быстрая, но если увеличивать коэффициент дальше, то двигатель «перелетит» правильную позицию и система не перейдет быстро к требуемому положению, как хотелось бы ожидать. Если теперь увеличивать коэффициент пропорциональности дальше, то начнутся осцилляции около нужной точки – результат снова не будет достигнут.

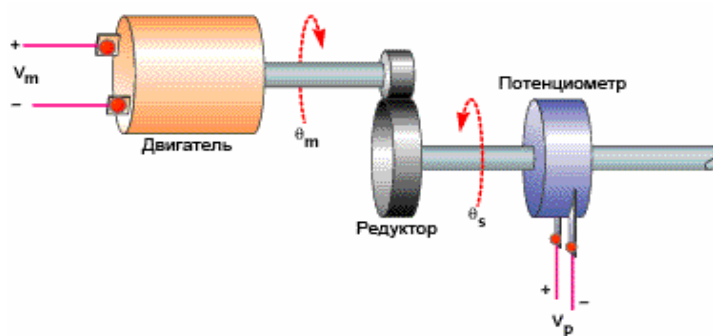


Рис. 4. Схема позиционирования двигателя с редуктором

Интеграл по времени от величины рассогласования есть основная часть интегрирующей составляющей. Она пропорциональна этому интегралу. Интегрирующий компонент используется для исключения статической ошибки, поскольку регулятор со временем учитывает статическую погрешность.

В отсутствие внешних возмущений через какое-то время подлежащая регулированию величина будет стабилизирована на правильном значении, когда пропорциональная составляющая окажется равной нулю, и точность выхода будет целиком обеспечена интегрирующей составляющей. Однако интегрирующая составляющая тоже может породить осцилляции около точки позиционирования, если коэффициент не подобран правильно.

Темпу изменения отклонения величины, подлежащей регулированию, пропорциональна третья составляющая – дифференцирующая. Она необходима для того, чтобы противодействовать отклонениям (вызванным внешними воздействиями или задержками) от правильного положения, прогнозируемого в будущем.

Если система линейна и стационарна (практически это вряд ли возможно), то для реализации задания $u(t)$ справедлива следующая формула:

$$u(t) = P + I + D = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau + K_d \frac{de(t)}{dt}.$$

С практической точки зрения в ПИД-регуляторах для их настройки лучше использовать формулу, где коэффициент передачи (усиления) применен сразу ко всем компонентам:

$$u(t) = K_p (e(t) + K_{ip} \int_0^t e(\tau) d\tau + K_{dp} \frac{de(t)}{dt}).$$

Заключение

На основании проведенных исследований получены следующие результаты:

- дан анализ возможностей для осуществления мониторинга и управления различными процессами и объектами;
- предложена обобщенная структура, отражающая принцип ее функционирования для выполнения мониторинга и управления процессами и объектами различного назначения;
- рассмотрены основные законы регулирования, реализуемые ПИД-регуляторами для коррекции и стабилизации необходимых характеристик и параметров различных процессов и объектов в случае отклонения значений последних от заданных величин по результатам проведенного мониторинга;
- показано, что полноценное ПИД-регулирование возможно только при совместной реализации всех трех основных законов регулирования;
- практическое применение основных законов регулирования управляющих сигналов проиллюстрировано на ряде конкретных примеров.

Список литературы

1. Иоффе, В. Г. Структурная организация однокристалльных микроконтроллеров : учебное пособие / В. Г. Иоффе. – Самара : Изд-во Самарского ун-та, 2017. – 206 с.
2. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя / А. В. Евстифеев. – М. : Изд. дом «Додэка-XXI», 2007. – 592 с.
3. Ang, K. H. PID control system analysis, design, and technology / K. H. Ang, G. Chong, Y. Li // IEEE Transactions on Control Systems Technology. – 2005. – Vol. 13, no. 4. – P. 559–576.
4. O'Dwyer, A. PID compensation of time delayed processes 1998-2002: a survey / A. O'Dwyer // Proc. of the American Control Conf., Denver, Colorado, 4–6 June 2003. – Denver, 2003. – P. 1494–1499.

МАДЭЛЬ БАЗ ДАНЫХ ДЛЯ ТЭХНАЛОГІІ АЎТАМАТЫЗАВАНАГА РАСПАЗНАВАННЯ ГАЛАСАВЫХ СІГНАЛАЎ ЖЫВЁЛ

С. А. Гайдурאַў, Д. І. Латышэвіч, А. А. Бакуновіч, Л. І. Кайгародава,
В. А. Хахлоў, Я. С. Зяноўка, Ю. С. Гецэвіч
Аб'яднаны інстытут праблем інфарматыкі НАН Беларусі, Мінск

Разледжана праблема распазнавання галасавых сігналаў птушак фаўны Беларусі. Для распрацоўкі дадзенага прыкладання створана і апісана структурная схема базы даных, прапанаваны мадэль і працоўны макет баз даных для ажыццяўлення аўтаномнага бесперапыннага маніторынгу рэдкіх відаў з пагрозамі, індыкатарных відаў і стану біразнастайнасці ў лясных экасістэмах.

Уводзіны

Ідэнтыфікацыя гукаў жывёл ва ўсёй іх дзікай прыгажосці – гэта вельмі складаная задача. З-за мноства варыяцый гукавых сігналаў розных відаў птушак узнікае праблема іх распазнавання. Зварот да спецыялістаў-арнітолагаў для пошуку і абзначэння той ці іншай пароды патрабуе шмат часу і намаганняў, што прыводзіць да ручной апрацоўкі аўдыяфайлаў. Гэтым даказваецца зацікаўленасць навукоўцаў у стварэнні сістэмы аўтаматызаванага распазнавання галасоў жывёл (на прыкладзе птушак) у цэлым.

На сённяшні дзень існуе шэраг якасных сэрвісаў і прылад па іх аўтаматычным распазнаванні. Гэта корпус даных Xeno-Canto, партал для навукавай, навучальнай і іншай дзейнасці Avibase, сайт eBird, партал iNaturalist, NIPS4B, Freefield, Warbl, Chernobyl Exclusion Zone Dataset, Macaulay Library. Аднак яны не пакрываюць усю фаўну Беларусі і дазваляюць знайсці толькі знаёмыя і распаўсюджаныя па ўсяму свету віды.

У рамках сумеснага праекту з Нацыянальным практычным цэнтрам НАН Беларусі па біярэсурсах «Распрацоўка тэхналогіі аўтаматызаванага распазнавання галасавых сігналаў жывёл для ажыццяўлення аўтаномнага бесперапыннага маніторынгу рэдкіх відаў з пагрозамі і індыкатарных відаў і стану біразнастайнасці ў лясных экасістэмах» супрацоўнікі лабараторыі распазнавання і сінтэзу маўлення Аб'яднанага інстытута праблем інфарматыкі НАН Беларусі (<https://ssrlab.by/>) стварылі прататып сістэмы аўтаматызаванага распазнавання галасавых сігналаў жывёл для ажыццяўлення аўтаномнага бесперапыннага маніторынгу рэдкіх відаў з пагрозамі, індыкатарных відаў і стану біразнастайнасці ў лясных экасістэмах. Актуальнасць стварэння такой сістэмы абумоўлена тым, што ўсе існуючыя распрацоўкі па распазнаванні відаў жывёл (птушак) не падыходзяць для птушак Беларусі, толькі некаторыя з іх здольны распазнаваць гукавыя сігналы відаў Еўропы, якія таксама закранаюць наш праект.

1. Найбольш распаўсюджаныя метады класіфікацыі гукавых запісаў

Падчас аналізу існуючых сістэм для распазнавання галасоў жывёл (на прыкладзе птушак) былі выяўлены два найбольш распаўсюджаныя метады класіфікацыі гукавых запісаў: *k*-бліжэйшых суседзяў і апорных вектараў.

Метад k-бліжэйшых суседзяў (*k* Nearest Neighbour) з асаблівасцямі, заснаванымі на гістаграмах, – алгарытм для аўтаматычнай класіфікацыі аб'ектаў [1]. Яго сутнасць у тым, што для навучання неабходна мець набор аб'ектаў, для якіх загадзя вызначаны

класы. Гэта мноства завецца навучальнай выбаркай, яе разметка вырабляецца ўручную з прыцягненнем адмыслоўцаў у доследнай вобласці. Дадатковыя асаблівасці гістаграм дазваляюць вырабляць выманне спектральных складнікаў навучальных даных для больш дакладнай класіфікацыі. Праблемай гэтага класіфікатара з'яўляецца хуткасць класіфікацыі: калі ў навучальнай выбарцы N аб'ектаў, у тэставай выбарцы M аб'ектаў, а памернасць прасторы – K , то колькасць аперацый для класіфікацыі тэставай выбарцы можа быць ацэнена як $O(K*M*N)$.

Метад *апорных вектараў* (Support Vector Machine, SVM) – алгарытм навучання з настаўнікамі для класіфікацыі аб'ектаў [2]. Ён засноўваецца на пошуку ўраўнення гіперплоскасці выгляду $w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n + w_0 = 0$, якая падзяляе дзве шматмерныя прасторы значэнняў (класаў) аптымальным чынам. Агульны выгляд пераўтварэння F аб'екту x у пазнаку класа Y :

$$F(x) = \text{sign}(wTx - b),$$

дзе $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ і $b = w_0$ – вагі функцыі. Пасля налады вагаў алгарытму w і b (навучання) усе аб'екты, якія трапляюць па адзін бок ад пабудаванай гіперплоскасці, будуць вызначаны як першы клас, а аб'екты, якія трапляюць па другі бок, – другі клас. Функцыя $\text{sign}()$ уяўляе сабой лінейную камбінацыю прыкмет аб'екта з вагамі алгарытму, што і вызначае алгарытм SVM-лінейным. Вагі ў ім наладжваюцца такім чынам, каб аб'екты класаў ляжалі як мага далей ад падзяляльнай гіперплоскасці. Іншымі словамі, алгарытм максімізуе зазор паміж гіперплоскасцю і аб'ектамі класаў, якія размешчаны бліжэй за ўсё да яе. Такія аб'екты называюць апорнымі вектарамі, што даюць назву алгарытму. Дадзеная класіфікацыя мае няўстойлівасць да шуму: выкіды ў навучальных даных становяцца апорнымі аб'ектамі-парушальнікамі і напрамую ўплываюць на будову падзяляльнай гіперплоскасці.

Зыходзячы з атрыманых даных параўнання метадаў, можна зрабіць выснову, што дакладнасць распазнавання алгарытму k -бліжэйшых суседзяў вышэй, чым дакладнасць метаду апорных вектараў, хоць яны абодва дасягнулі падобнай прадуктыўнасці. Такім чынам, фактарам паспяховасці сістэмы распазнавання галасавых сігналаў жывёл (на прыкладзе птушак) з'яўляецца дакладнасць. У рамках праекта аўтары збіраюцца палепшыць паказчык дакладнасці распазнавання за кошт павелічэння колькасці трэніровачных матэрыялаў і працяглага навучання сістэмы.

2. Распрацоўка баз даных для захавання галасавых сігналаў жывёл з даступных і ўласных крыніц

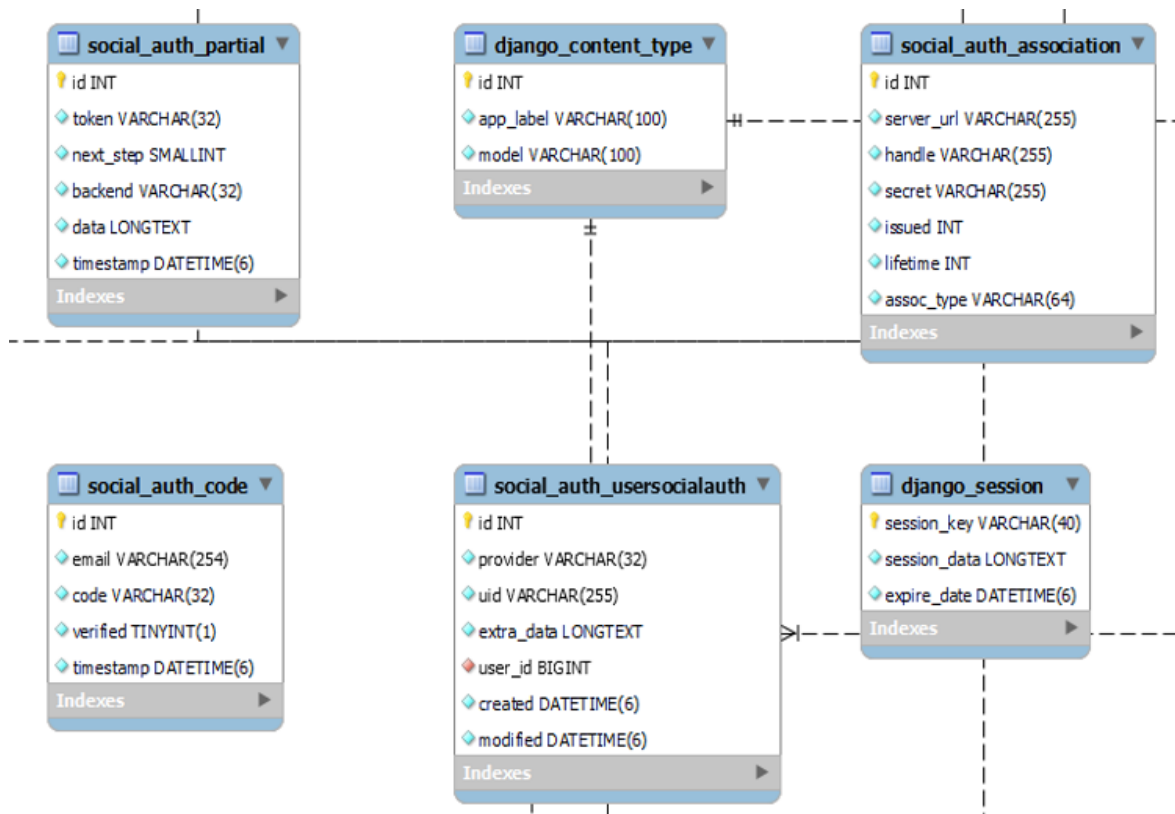
Для стварэння макета базы даных быў выкарыстаны тэхналагічны стэк Python 3.9 + Django 4.0 і MySQL. Асноўны кампанент макета, які змяшчае даныя, – гэта база даных MySQL (<https://www.mysql.com>). З дапамогай мовы праграмавання Python (<https://www.python.org>) ажыццяўляюцца розныя маніпуляцыі з данымі. У працы таксама выкарыстоўваўся фрэймворк Django (<https://www.djangoproject.com>), які дапамагае зрабіць вэб-прыкладанне больш зручнымі метадамі. Даныя з базы фільтруюцца, выводзяцца на старонкі вэб-сайта, доступ ажыццяўляецца з дапамогай сістэмы аўтэнтыфікацыі і іншых сэрвісаў. Такім чынам рэалізуецца дадатковы функцыянал вэб-макета акрамя непасрэдна захавання даных.

Фрагмент структурнай схемы базы даных праекта паказаны на мал. 1. Яна змяшчае набор табліц, большасць з якіх патрэбна для абслугоўвання дадатковых працэсаў у вэб-макете. На схеме біялагічныя даныя прадстаўлены ў пяці табліцах. Яны адлюстроўваюць асноўныя сутнасці, задзейнічаныя ў распазнаванні галасоў жывёл:

database_specie, *database_audio*, *database_specie_audios*, *database_qualitytag*, *database_user*.

Табліца *database_specie* адпавядае інфармацыі пра віды птушак, якія з’яўляюцца мэтавымі для распазнавання, і змяшчае наступныя палі:

- id – ідэнтыфікатар у базе даных;
- specie_name – назва віда;
- audios – аддызапісы ў базе даных, якія належаць да разглядаемага віда;
- description – апісанне віда (неабавязковае поле).



Мал. 1. Фрагмент структурнай схемы базы даных

Табліца *database_audio* змяшчае інфармацыю пра аўдыязапісы, сабраныя для распазнавання, і змяшчае наступныя палі:

- id – ідэнтыфікатар у базе даных;
- name – назва запісу;
- uploader – спасылка на карыстальніка макета, які дадаў запіс;
- audiorecord_local – спасылка на лакальную копію аўдыязапіса на серверы;
- audiorecord_xeno_santo – спасылка на копію аўдыязапіса на сервісы Xeno-Santo (неабавязковае поле);
- annotation_file – тэкставы файл анатацыі (неабавязковае поле);
- audio_quality_tag – спасылка на тэг якасці запісу;
- created_at – час дабаўлення запісу ў базе даных;
- updated_at – час змянення запісу ў базе даных;
- date_of_collection – час збора актуальнага аўдыя (калі было запісана);
- lat, lng – геаграфічная каардыната месца збора аўдыя (дзе было запісана).

Табліца *database_specie_audios* апісвае зносіны «многія да многіх» у базе даных паміж табліцамі *database_specie* і *database_audio*.

Табліца *database_qualitytag* адлюстроўвае інфармацыю пра так званыя тэгі якасці, якія пазначаюць якасць гука кожнага запісу. Яна змяшчае наступныя палі:

id – ідэнтыфікатар у базе даных;
name – імя тэга.

Табліца *database_user* перадае інфармацыю пра карыстальніка і змяшчае палі:

id – ідэнтыфікатар у базе даных;
password – пароль карыстальніка;
is_staff – ці з’яўляецца супрацоўнікам;
is_superuser – ці з’яўляецца суперкарыстальнікам;
is_active – ці з’яўляецца актыўным акаўнтам;
email – адрас электроннай пошты;
first_name – імя карыстальніка;
last_name – прозвішча карыстальніка;
username – псеўданім карыстальніка;
date_joined – дата рэгістрацыі.

3. Макетны ўзор базы даных для захоўвання галасавых сігналаў жывёл

На сённяшні дзень на аснове базы даных распрацаваны працоўны макет, які дазваляе дадаваць аўдыязапісы, праслухоўваць іх, дапаўняць неабходную інфармацыю (назва, тэкставы файл анатацыі, тэгі), глядзець, хто і калі дадаў (аднавіў) файл, выдаляць запісы з базы даных. Для карыстання патрэбна зарэгістраваць акаўнт ці ўвайсці ў існуючы (мал. 2).

The image shows two side-by-side form panels. The left panel is titled 'Log In' and contains fields for 'Имя пользователя*' (Username) and 'Password*', a 'Remember me' checkbox, a 'Log In' button, and links for 'Forgot your password?' and 'Sign in'. The right panel is titled 'Create an account' and contains a sub-header 'Please, sign up using the following form:' followed by fields for 'First name*', 'Last name*', 'Username*', 'Email*', 'Password1*', and 'Password2*', and a 'Create my account' button.

Мал. 2. Інтэрфейс галоўнай старонкі макета базы даных

Пасля ўваходу ў ўліковы запіс ці рэгістрацыі новага карыстальніку будуць даступны функцыянальныя палі базы даных (калекцыя аўдыязапісаў, статыстыка па тэгах, мапа з відамі птушак) і магчымасць дадаць новы аўдыязапіс. Макет базы даных змяшчае неабходныя калонкі для працы з аўдыязапісамі і дапрацоўваецца адпаведна прапановам для больш зручнага карыстання. Каб размячаць файлы было прасцей, у базе даных дабаўлена асобнае поле тэгаў, якое змяшчае назву віда птушкі на англійскай і лацінскай мовах, колькасць аўдыязапісаў, прыналежных да гэтага віду.

Мал. 3. Старонка функцыі распазнавання галасавых сігналаў птушак па аўдыязапісах

З мэтай адсочвання пагражальных і індыкатарных відаў птушак да базы даных была далучана мапа з прывязкай да відаў птушак ў базе. Дадатак выкарыстоўвае інтэрактыўныя мапы Google праз API. Таксама на дадзены момант у макеце маецца функцыя сістэмы распазнавання відаў птушак па аўдыязапісах (мал. 3).

Заклучэнне

Такім чынам, на дадзеным этапе распрацоўкі аўтаматызаванай сістэмы распазнавання галасоў птушак была створана і апісана структурная схема базы даных, падрыхтаваны мадэль і працоўны макет для ажыццяўлення аўтаномнага бесперапыннага маніторынгу рэдкіх відаў з пагрозамі, індыкатарных відаў і стану біязнастайнасці ў лясных экасістэмах. Нягледзячы на тое, што распрацоўка і выкарыстанне аўтаматызаванай сістэмы палягчае працэс распазнавання, сама сістэма мае праблемы дакладнасці распазнавання, якія плануецца выправіць у бліжэйшы час. Праграмае забяспечанне для вызначэння віду жывёл (на прыкладзе птушак) па галасавых сігналах грунтуецца на матэматычных мадэлях, якія пры недастатковай навучанасці могуць зрабіць вылічальную памылку па вызначэнні неабходнага біялагічнага віду.

Таму наступным этапам даследавання з'яўляецца дапрацоўка доследнага ўзору праграмага забеспячэння баз даных для захавання, выдачы і апрацоўкі галасавых сігналаў жывёл з даступных і ўласных крыніц пасля яго тэсціравання. Прадстаўлены рэсурсы прыдатны для шырокага выкарыстання ў навуковых і практыка-арыентаваных даследаваннях, якія патрабуюць апрацоўкі вялікіх аб'ёмаў даных на розных узроўнях.

Спіс літаратуры

1. Briggs, F. Audio Classification of Bird Species: A Statistical Manifold Approach / F. Briggs, R. Raich, X. Z. Fern // The Ninth IEEE Intern. Conf. on Data Mining, Miami, Florida, USA, 6–9 Dec. 2009. – Miami, 2009. – P. 51–60.
2. Stowell, D. Automatic large-scale classification of bird sounds is strongly improved by unsupervised feature learning / D. Stowell, M. D. Plumbley // PeerJ, Computational Science. – Vol. 4. – London : Centre for Digital Music, Queen Mary University of London, UK, 2014. – P. 28–59.

АЎТАМАТЫЧНАЕ ПЕРАЎТВАРЭННЕ БЕЛАРУСКАГА МАЎЛЕННЯ Ў ТЭКСТ

А. С. Трафімаў, Ю. С. Гецэвіч

Аб'яднаны інстытут праблем інфарматыкі НАН Беларусі, Мінск

Апісана распрацоўка сістэмы распазнавання адвольнага беларускага маўлення з выкарыстаннем сучасных архітэктур глыбокага навучання. Выбар мадэляў абумоўлены іх добрымі вынікамі па распазнаванні маўлення, зменшанымі патрабаваннямі да памераў анатаваных датасэтаў у параўнанні з папярэднімі мадэлямі, а таксама адсутнасцю вялікіх анатаваных корпусаў агучаных тэкстаў для беларускай мовы.

Уводзіны

Пераўтварэнне маўлення ў тэкст або распазнаванне маўлення (Speech-to-Text, STT або Automatic Speech Recognition, ASR (APM)) – гэта адна з асноўных задач апрацоўкі натуральнага маўлення. Яе мэтай з'яўляецца аўтаматычная будова тэкставай транскрыпцыі для аўдыяфайла з запісаным маўленнем аднаго ці некалькіх людзей. Актуальнасць распрацоўкі беларускіх АPM тлумачыцца адсутнасцю для беларускай мовы якасных сістэм распазнавання адвольнага маўлення. Атрыманне такой сістэмы дазволіць перайсці да распрацоўкі больш складаных моўных тэхналогій і пачаць інтэграваць іх у штодзённае жыццё. Прыкладам выкарыстання такой тэхналогіі з'яўляецца галасавы набор тэкста або стварэнне галасавых інтэрфэйсаў для кіравання прыладамі, у тым ліку стварэнне галасавых дапаможнікаў.

Эксперыменты па распазнаванні беларускага маўлення праводзіліся і раней. Так, супрацоўнікамі лабараторыі распазнавання і сінтэзу маўлення АПП НАН Беларусі праводзіліся эксперыменты па распазнаванні маўлення з абмежаваным слоўнікам [1, 2]. Таксама праводзіўся эксперымент па распазнаванні адвольнага маўлення і зборы патрэбнага для гэтай задачы датасэта [3], аднак у гэтым даследаванні прысутнічалі недахопы, якія перашкаджаюць будове ўстойлівай мадэлі і робяць немагчымым ацэнку яе якасці для выкарыстання ў штодзённым жыцці (напрыклад, для распазнавання маўлення, запісанага на вуліцы на мікрафон тэлефона). Менавіта ў эксперыменце [3] прысутнічалі наступныя недахопы: адсутнічалі формулы для метрык, выкарыстаных для ацэнкі якасці мадэляў; супярэчлівыя значэнні прыведзеных метрык; усе тэксты былі начытаны ў спецыяльна абсталяваным для запісу голаса пакоі; частка тэкстаў начытвалася прафесійнымі дыктарамі; моўная мадэль будавалася толькі на тэкстах, якія ўвайшлі ў датасэт (памер тэкставага корпуса быў невялікі); малы памер і варыятыўнасць датасэта, на якім ацэньвалася мадэль.

Такім чынам, задача распазнавання адвольнага беларускага маўлення не з'яўляецца вырашанай, таму патрабуецца пабудаваць якасную мадэль для распазнавання адвольнага (без абмежавання на распазнаваемыя словы) беларускага маўлення і сабраць неабходны для гэтага датасэт (корпус начытаных тэкстаў на беларускай мове). Датасэт (набор даных) мусіць складацца з гукавых файлаў з запісамі маўлення і адпаведных ім тэкставых транскрыпцый, а таксама мусіць быць дастатковага аб'ёму з як мага большай варыятыўнасцю дыктараў (пол, узрост, тэмп маўлення, артыкуляцыя, дыялекты, інш.) і ўмоваў запісу (наяўнасць фонавага шуму, рэха, недасканаласці мікрафонаў, інш.).

1. Збор датасэта для навучання мадэлі распазнавання маўлення

Каб сабраць датасэт патрэбнага памеру, было вырашана выкарыстаць краўдсорсынгавыя (ад англ. crowdsourcing) анлайн-платформы для калектыўнага агучвання падрыхтаванага загадзя корпуса тэкстаў. Такі падыход дазваляе кантраляваць працэс падрыхтоўкі тэкставага корпуса, прыцягваць да агучвання вялікую колькасць людзей і тым самым забяспечваць высокую варыятыўнасць галасоў, акцэнтаў, вымаўленняў ды акустычных умоваў запісу.

Для арганізацыі працэса збора даных была выкарыстана краўдсорсынгавая анлайн-платформа *Mozilla Common Voice* (<https://commonvoice.mozilla.org/en/datasets>). Згодна ўмовам выкарыстання *Common Voice*, тэксты, запампаваныя на платформу, мусяць знаходзіцца ў публічнай прастору (мець ліцэнзію CC-0). Таму пачатковы корпус тэкстаў на беларускай мове для запампоўвання на *Common Voice* быў створаны з тэкстаў артыкулаў беларускай Вікіпедыі. Пазней тэкставы корпус быў дапоўнены беларускімі мастацкімі творамі, напісанымі не пазней за 70 гадоў таму, што аўтаматычна пераводзіць іх у публічную прастору згодна з беларускім заканадаўствам.

Перад запампоўваннем на *Common Voice* тэксты апрацоўваліся і фільтраваліся. Былі абраны толькі сказы працягласцю не больш за 14 слоў, якія складаюцца з літар беларускага алфавіту (у тым ліку апострафа ‘), прагалаў, асноўных сімвалаў пунктуацыі (,;!?) і розных варыянтаў злучкоў (-, –, інш.), каб не ўскладняць дыктарам працэс начыткі. Выдаляліся сказы, яны змяшчалі такія словы, якія адсутнічаюць у граматычнай базе беларускай мовы і таксама сустракаюцца ў беларускай Вікіпедыі ≤ 60 разоў (каб улічыць адсутнасць у граматычнай базе некаторых распаўсюджаных у мове словаў і іх формаў). Дадаткова выдаляліся ўсе сказы з уласнымі імёнамі для палягчэння навучання мадэлі.

2. Аналіз сабранага датасэту

Сабраны на платформе *Common Voice* датасэт беларускай мовы версіі 8.0 (ад 19.01.2022) мае наступныя колькасныя прыкметы: агульная колькасць сабраных гадзін – 987, колькасць правяраных гадзін – 903, агульная колькасць дыктараў – 6160 чал., колькасць унікальных сказаў у датасэце – 347 010, колькасць правяраных аўдыязапісаў – 677 936, фармат захавання аўдыязапісаў – mp3, частасць дыскрэтызацыі – 32 кГц.

Перад публікацыяй датасэту на платформе *Common Voice* усе сабраныя даныя для кожнай мовы падзяляюцца на зафіксаваныя выбаркі. Сярод іх тры асноўныя: навучальная (*train*), валідацыйная (*dev*), тэставая (*test*). І чатыры дадатковыя: правяраныя (*validated*), памылковыя (*invalidated*), астатнія (*other*), адрынутыя (*reported*). Гэтыя выбаркі можна выкарыстоўваць у якасці бенчмарка для параўнання між сабою розных навучаных мадэляў.

Аднак для навучання найлепшай магчымай мадэлі распазнавання маўлення стандартная разбіўка даных не пасуе. Так, падчас працэса агучвання сказаў адзін і той жа сказ мог быць начытаны рознымі дыктарамі. Аднак у навучальную, валідацыйную, тэставую выбаркі файлы абіраюцца такім чынам, каб кожны сказ быў агучаны толькі адзін раз. Калі зняць гэта абмежаванне, то агульная колькасць аўдыяфайлаў у навучальнай, валідацыйнай і тэставай выбарках павялічыцца амаль удвая – з 345 909 да 677 936.

Каб ацаніць варыятыўнасць аўдыясігналаў, былі прааналізаваны аўдыязапісы з валідацыйнай выбаркі (з прычыны яе меншага памеру ў параўнанні з навучальнай выбаркай). Вынікі аналізу можна абагуліць і на ўсю навучальную выбарку, бо памеры

валідацыйнай і тэставай выбаркі з'яўляюцца статыстычна значнымі адносна памераў навучальнай выбаркі (99 % давяральны інтэрвал з хібай ≤ 1 %) (<https://github.com/common-voice/CorporaCreator>).

Кожны аўдыязапіс з валідацыйнай выбаркі апісваўся наступнымі прыкметамі:

– 95 % модуля значэнняў аўдыязапіса. Дазваляе ацаніць агульны ўзровень гучнасці аўдыязапіса і не ўлічваць пікі і выкіды (у адрозненне ад максімальнага па модулі значэння), якія могуць быць абумоўлены шумам, выбухнымі зычнымі (п, к, т) і г. д.;

– тэмпам маўлення, які падлічваўся як колькасць выбарак (фрэймаў) аўдыясігнала, падзеленую на колькасць літараў у сказе.

Далей для кожнага дыктара знаходзілася сярэдняе значэнне пабудаваных статыстык па агучаных ім сказах. Па атрыманых статыстыках для дыктараў была пабудавана дыяграма рассявання, якая засведчыла шырокі спектр значэнняў статыстык для дыктараў, а значыць, і высокую варыятыўнасць сабраных гукавых даных.

3. Навучанне мадэлі распазнавання маўлення

Для распрацоўкі мадэлі распазнавання маўлення была абрана сучасная глыбокая нейрасеткавая архітэктур *wav2vec2* [4]. Яе асаблівасцю з'яўляецца пераднавучанне на корпусе неанатаваных даных (у рэжыме без настаўніка) для вывучэння спосабаў якаснага вылучэння прыкмет па ўваходным аўдыязапісе. Атрыманыя прыкметы выкарыстоўваюцца для далейшых падзадач, напрыклад для давучвання мадэлі пераводу маўлення ў тэкст. У якасці пераднавучанай мадэлі была абрана *facebook/wav2vec2-base* (<https://huggingface.co/facebook/wav2vec2-base>). Яе давучванне праводзілася на сабраным з дапамогай платформы Common Voice данасяце беларускага маўлення. Навучальная, валідацыйная і тэставыя выбаркі пакідаліся без змен: абмежаванне на колькасць агучванняў аднаго і таго ж сказа не здымалася, памер данасята склаў 345 909 аўдыязапісаў.

Звычайна сістэмы распазнавання маўлення складаюцца з двух асноўных кампанентаў:

акустычнай мадэлі – уяўляе сабой блок сістэмы распазнавання маўлення, які па вылучаных з уваходнага аўдыясігналу прыкметах будзе паслядоўнасць фанем (або літар), вымаўленых з найбольшай імавернасцю;

моўнай мадэлі – патрэбна для пераводу атрыманага па ўваходным аўдыязапісе набору фанем або літар у набор найбольш імаверных слоў – выніковую транскрыпцыю.

3.1. Навучанне акустычнай мадэлі

Усе аўдыязапісы апрацоўваліся згодна наступнаму фармату: частасць дыскрэтызацыі 16 кГц, 1 канал (моназапісы). Тэкставыя транскрыпцыі прыводзіліся да ніжняга рэгістру; прыбіраліся ўсе сімвалы акрамя літар алфавіта і лічбаў; кожная паслядоўнасць сімвалаў-прагалаў (прагал, знак табуляцыі, інш.) замянялася на адзін прагал. У якасці функцыі стратаў для давучвання мадэлі на задачы распазнавання маўлення выкарыстоўвалася *Connectionist Temporal Classification, CTC* [5]. Аптымізацыя параметраў адбывалася з дапамогай алгарытма *AdamW* – выпраўленай версіі папулярнага алгарытма аптымізацыі *Adam*. Для аптымізацыі спажывання памяці выкарыстоўваўся метада *Gradient checkpointing*. Выбар найлепшай мадэлі праводзіўся з дапамогай метрыкі *Word Error Rate, WER* [6] на валідацыйнай выбарцы, далей найлепшая мадэль ацэньвалася на тэставай выбарцы.

Для праграмнай рэалізацыі навучання акустычнай мадэлі быў абраны папулярны фрэймворк для навучання NLP і ASR мадэляў *HuggingFace*, які з’яўляецца абгорткай над іншым фрэймворкам – *PyTorch*. Навучанне праводзілася на серверы з трыма відэакартамі *NVIDIA GeForce RTX 2080 Ti*. Памер батча для навучання і ацэнкі якасці мадэлі быў роўны 48 (16 элементаў у батчы на кожнай з трох відэакартаў). Сярэдні час на эпоху склаў каля васьмі гадзін. У сувязі з гэтым і з прымальнымі значэннямі метрык навучанне было спынена пасля пяці эпохаў. Ацэнка якасці (evaluation) і захаванне прамежкавых параметраў (checkpointing) праводзілася некалькі разоў на працягу кожнай эпохі.

Найлепшае значэнне WER на валідацыйнай выбарцы было дасягнута на апошнім чэкпоінце (0,176). Ён і быў абраны ў якасці найлепшай акустычнай мадэлі. Якасць абранай найлепшай акустычнай мадэлі была праверана на адкладзенай тэставай выбарцы. Значэнне Test WER склала 0,187.

3.2. Пабудова моўнай мадэлі

Для паляпшэння прадказанняў акустычнай мадэлі была пабудавана пяціграмная моўная мадэль з выкарыстаннем мадыфікаванага згладжвання Кнэсер – Нэй (modified Kneser – Ney smoothing). Для пабудовы такой мадэлі была выкарыстана папулярная бібліятэка *KenLM*. Моўная мадэль вучылася на корпусе тэкстаў з датасэта Common Voice 8.0. У корпус увайшлі ўнікальныя сказы з навучальнай выбаркі (train) і выбаркі validated без сказаў з dev, test выбарак, каб перадухіліць магчымыя выпцёкі даных (data leakage). Агульная колькасць сказаў для пабудовы моўнай мадэлі склала 314 676.

Як згадвалася раней, важна, каб моўная мадэль будавалася на вялікім і разнастайным корпусе тэкстаў. 300 тыс. сказаў не з’яўляюцца шырокім тэкставым корпусам, здольным перадаць усе асаблівасці мовы і змясціць усе словаформы і іх ужыванні. Аднак збор патрэбнага большага па памеры тэкставага корпуса з’яўляецца асобнай аб’ёмнай і руплівай задачай. Таму ў межах дадзенай работы было вырашана пабудаваць моўную мадэль толькі на даступных для навучання сказах з датасэта Common Voice 8.0.

4. Ацэнка якасці выніковай сістэмы і стварэнне вэб-інтэрфэйса для дэманстрацыі работы мадэлі

У табліцы прыводзяцца значэнні метрыкі WER на валідацыйнай і тэставай выбарках разам з доляй цалкам распазнаных сказаў (транскрыпцыі без памылак). Метрыкі прыводзяцца асобна для акустычнай мадэлі і для акустычнай мадэлі разам з моўнай мадэлью. Даданне моўнай мадэлі дазволіла зменшыць WER на тэставай выбарцы з 0,187 да 0,124. Канчатковы вынік – *test WER 0,124* (або 12,4 %) – з’яўляецца даволі добрым для мадэляў распазнавання.

Метрыкі выніковай мадэлі

Мадэль	dev WER	test WER	Доля распазнаных сказаў, test, %
Акустычная	0,1761	0,187	36,688
Акустычная + моўная	0,115	0,124	52,269

Пабудаваная акустычная мадэль разам з моўнай мадэлью былі загрузаны на платформу *Hugging Face Hub* пад вольным доступам, што дазваляе любому зацікаўленаму выкарыстоўваць мадэлі далей (<https://huggingface.co/ales/wav2vec2-cv-be>). У дадатак на платформе *Hugging Face Spaces* быў рэалізаваны *вэб-інтэрфэйс*

(<https://huggingface.co/spaces/ales/wav2vec2-cv-be-lm>) для дэманстрацыі работы навучанай сістэмы распазнавання маўлення, якая складаецца з акустычнай і моўнай мадэляў. Інтэрфэйс дазваляе падаць альбо існуючы, альбо запісаны найпрост у браўзеры аўдыязапіс на ўваход навучанай сістэме распазнавання і атрымаць пабудаваную транскрыпцыю.

Заклучэнне

У выніку праведзенай працы была пабудавана новая для беларускай мовы сістэма распазнавання адвольнага маўлення высокай якасці (Test WER = 0,124 або 12,4 %), заснаваная на end-to-end архітэктурцы з выкарыстаннем глыбокага навучання.

Для распрацоўкі дадзенай мадэлі АРМ быў сабраны вялікі корпус начытаных тэкстаў на беларускай мове з дапамогай платформы Mozilla Common Voice. Агульная працягласць сабраных аўдыязапісаў (на момант 19.01.2022) складае 987 гадзін (з іх 903 праверана), у агучванні якіх прынялі ўдзел 6160 дыктараў. Гэта першы з падобных датасэтаў такога памеру для беларускай мовы. Высокая варыятыўнасць сабраных даных як адносна дыктараў (пол, узрост, тэмп маўлення, іншыя асаблівасці вымаўлення), так і адносна ўмоваў запісаў (розныя мікрафоны, наяўнасць фонавага шуму, інш.) дазваляе навучыць сістэмы распазнавання маўлення працаваць ва ўмовах, набліжаных да тых, з якімі гэтым сістэмам давядзецца працаваць у штодзённым жыцці.

Праграмны код для навучання мадэляў (https://github.com/yks72p/stt_be) разам з пабудаванымі акустычнай і моўнай мадэлямі (<https://huggingface.co/ales/wav2vec2-cv-be>) загрузаны ў вольны доступ. Для дэманстрацыі работы пабудаванай сістэмы распазнавання маўлення быў створаны адмысловы вэб-інтэрфэйс на платформе Hugging Face (<https://huggingface.co/spaces/ales/wav2vec2-cv-be-lm>).

Спіс літаратуры

1. Гецэвіч, Ю. С. Распрацоўка кампанента распазнавання маўлення для натуральнага маўленчага інтэрфейсу / Ю. С. Гецэвіч, К. А. Нікалаенка, Л. І. Кайгародава // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2015) : материалы V Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 19–21 февр. 2015 г. – Минск : БГУИР, 2015. – С. 507–512.

2. Nikalaenka, K. Training algorithm for speaker-independent voice recognition systems using НТК / К. Nikalaenka, Y. Hetsevich // PRIP '2016: Pattern Recognition and Information Processing : Proc. of the 13th Intern. Conf., 3–5 Oct. 2016, Minsk, Belarus. – Minsk : Publishing Center of BSU, 2016. – P. 126–129.

3. Распрацоўка алгарытмаў дыктаранезалежнага распазнавання беларускага маўлення / Н. Д. Казлоўская [і інш.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2017) : доклады XVI Междунар. конф., Минск, 16 нояб. 2017 г. / ОИПИ НАН Беларуси. – Минск, 2017. – С. 299–304.

4. Wav2vec 2.0: A framework for self-supervised learning of speech representations / A. Baevski [et al.] // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2020. – Vol. 33. – P. 12449–12460.

5. Connectionist temporal classification: Labelling unsegmented sequence data with recurrent neural networks / A. Graves [et al.] // Proc. of the 23rd Intern. Conf. on Machine Learning. – New York, 2006. – P. 369–376.

6. Morris, A. From WER and RIL to MER and WIL: Improved evaluation measures for connected speech recognition / A. Morris, V. Maier, P. Green // Eighth Intern. Conf. on Spoken Language Processing. – Korea, Jeju Island, 2004. – P. 2765–2768.

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СПОСОБА АНАЛИЗА РЕЛЬЕФА ПОВЕРХНОСТЕЙ РАЗРУШЕННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОЦИФРОВАННЫХ ДЕТАЛЕЙ

А. А. Дудкин, А. А. Воронов, В. В. Ганченко, Л. П. Поденок
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Приведено описание программного обеспечения для исследования способа анализа рельефа поверхностей разрушенных металлических деталей, оцифрованных 3D-сканером, описана архитектура программного обеспечения, а также результаты анализа разрушенных металлических деталей.

Введение

По мере роста количества различных сплавов и конструкций из них растет и потребность в расширении использования информационных технологий для анализа данных, получаемых при разрушении таких изделий. Существует ряд параметров, с помощью которых эксперт может оценить характеристики излома. Однако это требует глубоких знаний и значительных временных затрат. В докладе оцениваются автоматизированно вычисляемые на основе трехмерных данных параметры, использование которых позволит в значительной мере автоматизировать и классификацию изломов металлических изделий.

В докладе выполнена оценка макрогеометрических параметров изломов, получаемых на основе трехмерных данных. Численное выражение данных параметров также характеризует тип излома, что позволяет прояснить общую картину.

Результаты оцифровки 3D-сканером Artec Space Spider (компания Artec Group 3D Scanning Solutions) поверхности разрушенных металлических деталей сохраняются в формате *.ply. Именно данные о 3D-структуре разрушений металлов дополняют результаты исследований основными методами.

Существуют разные методы исследования изломов [1]. Для исследования макроскопического и микроскопического строения изломов применяют методы: оптический, световой микроскопии, электронной микроскопии, просвечивающей электронной микроскопии, стереоскопический, стереологический, оптико-структурного машинного анализа и измерения геометрических параметров изломов по голографическим изображениям.

Фрактография – это один из основных методов исследования разрушения конструкционных материалов. Чаще всего она носит качественный характер [2]. Трудоемкость измерения параметров геометрии излома состоит в том, что иногда нет возможности получить z-координаты рельефа на всех масштабных уровнях.

Однако плоское изображение не учитывает рельеф, которым обладает поверхность, образованная по любому механизму разрушения. Поэтому информации, получаемой из таких данных, может оказаться недостаточно для надежной классификации изломов. Дополнительную информацию и описание механизма разрушения поверхности могут дать 3D-данные.

Одним из подходов к анализу подобных 3D-данных является оценка макрогеометрии поверхности, которая характеризует ее формы: овальность, огранку, конусность для цилиндрических поверхностей, выпуклость или извернутость плоскости и т. п. [3].

Предлагается программная система для экспериментального исследования результатов 3D-оцифровки рельефа поверхности изломов металлических деталей, что далее используется для классификации изломов.

1. Структура системы

В общем виде разработанную программную систему можно описать как совокупность следующих подсистем (рис. 1):

- графического интерфейса пользователя (ГИП), которая используется для отображения данных и взаимодействия с пользователем;
- хранения данных, которая выполняет взаимодействие с базой данных (БД) и файловой системой, обеспечивая чтение и запись данных;
- обработки и анализа, которая получает от подсистемы хранения данных указанные пользователем данные, осуществляет их обработку и анализ, после чего сохраняет результат, обращаясь к подсистеме хранения.

Все загруженные в систему файлы (фотографии и 3D-сканы) хранятся в виде файлов на файловой системе. Информация о загруженных в систему данных и их взаимосвязях хранится в виде записей в БД.

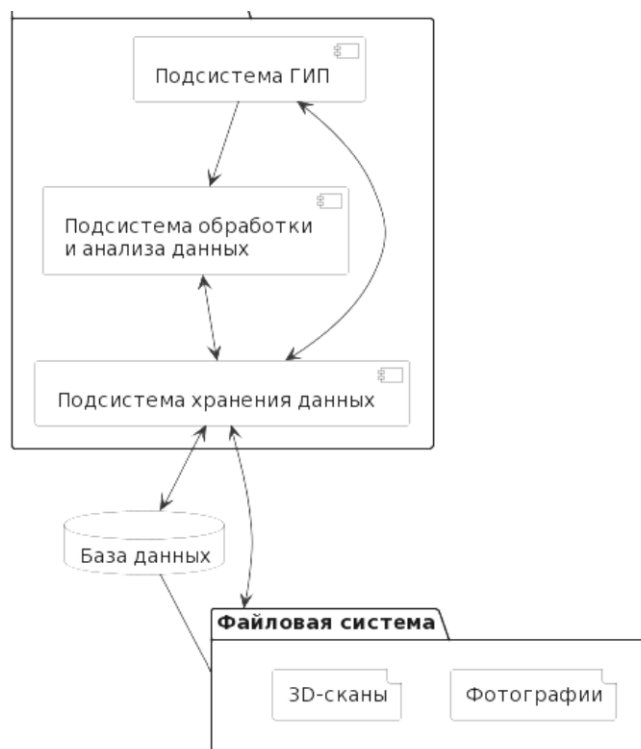


Рис. 1. Архитектура системы

2. Описание работы системы

Обрабатываемые данные связываются в один объект «Набор данных», который содержит описание добавленных данных, несколько изображений и (или) 3D-сканов, результаты их обработки. В общем виде работа системы может быть представлена в виде диаграммы последовательности (рис. 2).

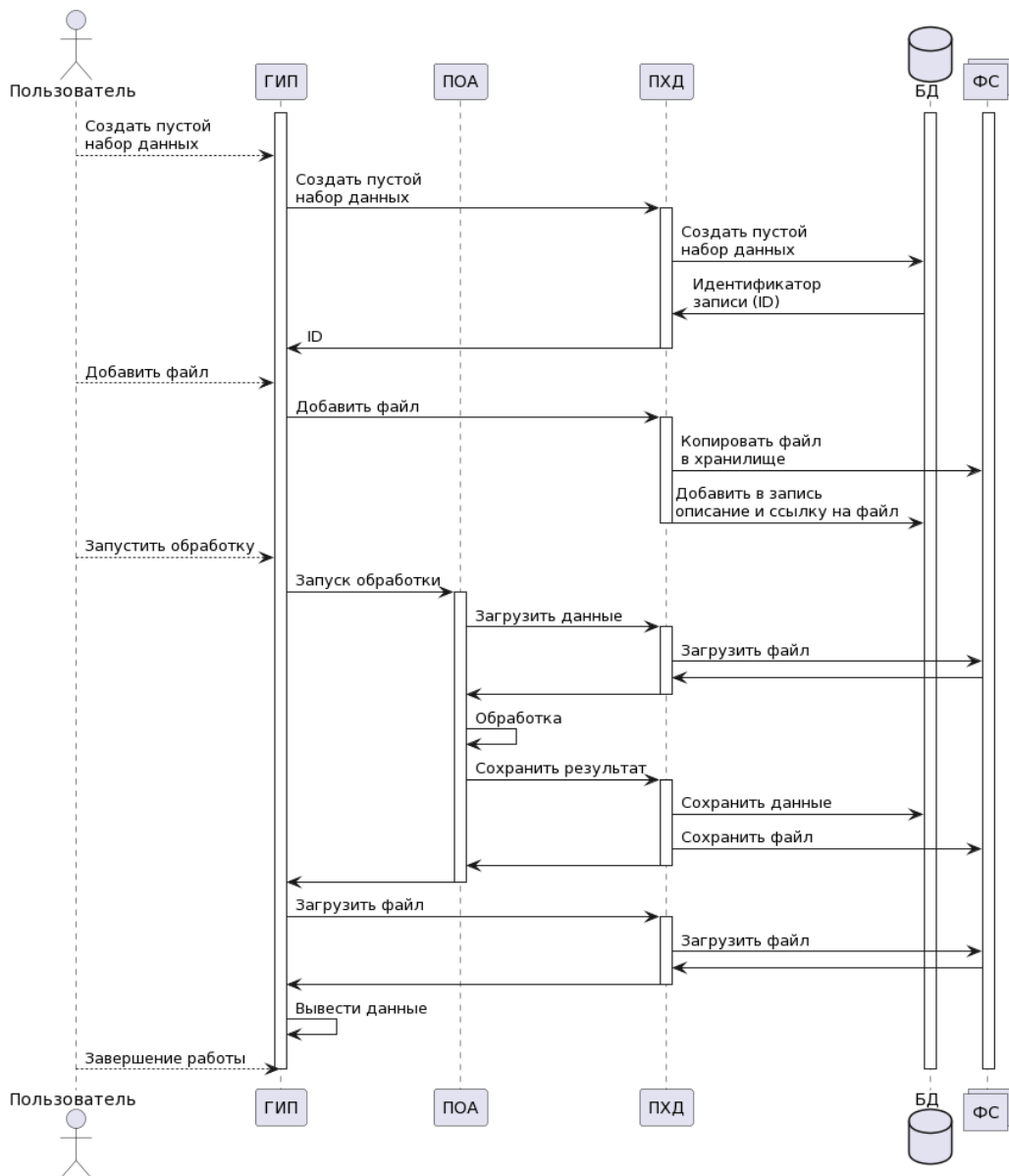


Рис. 2. Диаграмма последовательности работы системы

3. Описание работы подсистемы обработки и анализа данных

Рассматриваемая подсистема содержит реализации алгоритмов обработки и анализа данных. Для этого в ней реализованы следующие функции: чтение и запись данных в файлы, обработка, ввод параметров обработки (на основе использования фреймворка PyQt).

Соответствующая диаграмма классов модуля обработки и анализа данных показана на рис. 3. Модуль обработки и анализа данных начинает работу с обращения к классу Processor-Factory, который с помощью графических диалогов пользователя позволяет выбрать один из доступных алгоритмов обработки и задать параметры его работы. В результате создается экземпляр реализации нужного алгоритма, который может быть запущен для одного или нескольких изображений (сканов) вызовом соответствующего метода класса.

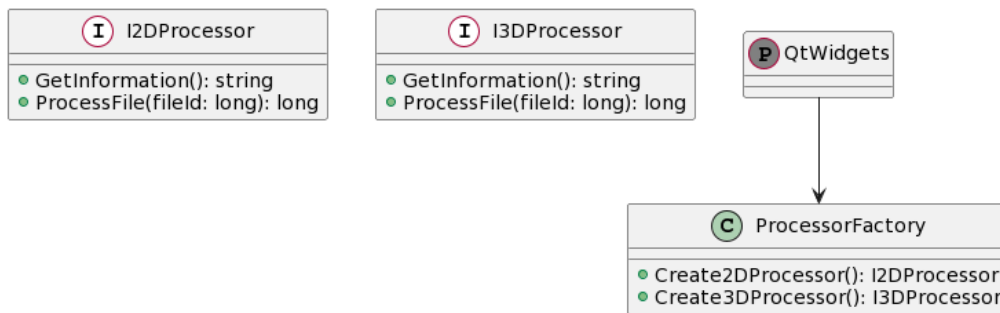


Рис. 3. Диаграмма основных классов подсистемы обработки и анализа данных

Рассмотрим подробнее реализацию одного из обработчиков на примере анализа 3D-изображений металлических изломов для последующей классификации, основная часть функциональности реализована в консольном программном средстве cfga.exe. Класс MacroGeometryParametersProcessor, реализующий интерфейс I3DProcessor, осуществляет интеграцию этого программного средства, а именно: создание временного рабочего каталога, копирование модели из БД системы, системный вызов cfga.exe, загрузку полученных выходных данных в БД системы (рис. 4).

Кроме того, реализован класс CompareItemsByHistogramsWidget, который расширяет QtWidgets.QDialog и позволяет осуществлять визуальное сравнение получаемых гистограмм.

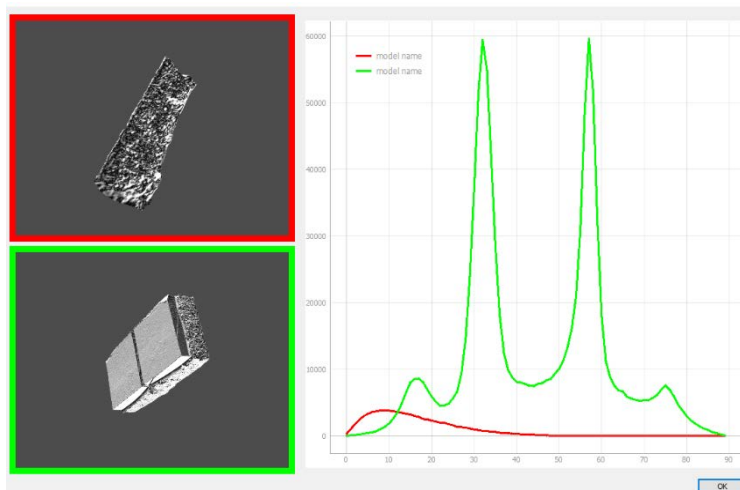


Рис. 4. Пользовательский интерфейс системы для работы с результатами оцифровки

Используя программно реализованный обработчик результатов оцифровки 3D-сканером усталостного излома двух частей стальной шаровой опоры, произведена оценка информативности макрогеометрических дескрипторов. Для экспериментов были предоставлены четыре результата оцифровки шаровой части объекта и три – конусной части. В таблице приведены макрогеометрические характеристики излома.

Макрогеометрические характеристики излома

Характеристика	Часть объекта						
	шаровая				конусная		
Площадь S_{Δ}	561	571	561	555	567	559	555
Площадь S_{\perp}	532	532	532	527	537	530	527
Отношение	1,05	1,07	1,05	1,05	1,06	1,05	1,05

В таблице S_{Δ} – площадь всех треугольников модели, мм^2 , S_{\perp} – сумма проекций треугольников на базовую плоскость, мм^2 . Отношения площадей в диапазоне 1,05–1,07 соответствуют усталостному излому стальной детали.

Из гистограммы отклонений нормалей (рис. 5) видно, что, несмотря на незначительную разницу, в целом гистограммы схожи. Большинство нормалей имеют отклонения не более $15\text{--}20^\circ$.

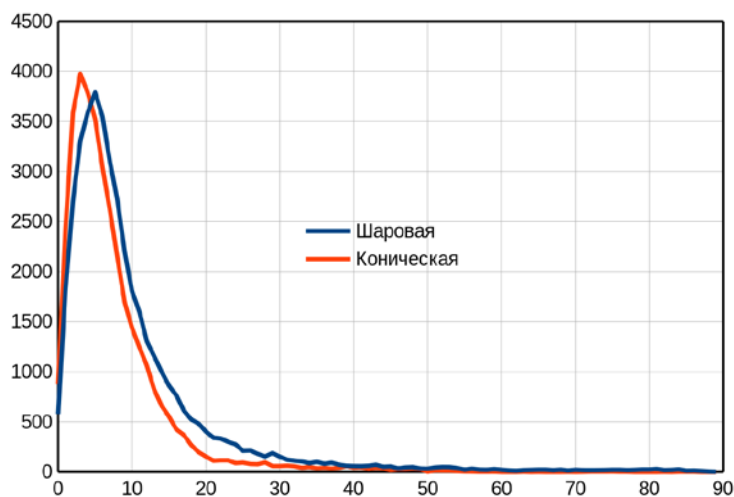


Рис. 5. Распределение отклонений нормалей граней полигональной модели поверхности излома от главной вертикали для двух смежных частей объекта

Вычисленные параметры Вейбулла (масштаб – scale и форма – shape) будем считать макропризнаками типа излома.

Заключение

Разработана программная система для исследования способа анализа рельефа поверхностей разрушенных металлических деталей, оцифрованных 3D-сканером, при помощи которой проведены эксперименты и проанализированы макрогеометрические дескрипторы поверхностей оцифрованных металлических объектов. Получаемые при анализе данные дают возможность выделять макропризнаки типа излома, что позволит дополнить набор данных для их последующей классификации и повысить ее надежность.

Полученные результаты будут использованы в качестве основы для разработки комплекса программ и методов судебно-экспертного исследования сложных полигональных поверхностей твердотельных объектов с применением автоматизированной системы анализа цифровых изображений.

Список литературы

1. Гудремон, Э. Специальные стали / Э. Гудремон. – М. : Металлургия, 1966. – 1274 с.
2. Ежов, А. А. Дефекты в металлах. Справочник-атлас / А. А. Ежов, Л. П. Герасимова. – М. : Русский университет, 2002. – 360 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Л. А. Горбач

Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя», Минск, Беларусь

Выделены три основных направления использования цифровых технологий при заболеваниях органов дыхания с позиций пользователя врача. По каждому направлению определена область применения, указаны ограничения, преимущества и недостатки методов, приведены примеры их использования в Беларуси.

Введение

Заболевания органов дыхания ложатся огромным бременем на здоровье населения, они являются частыми причинами смертности и инвалидности в мире. Спектр таких заболеваний достаточно широк. Он варьирует от острых инфекций до хронических неинфекционных заболеваний. В публикации Форума международных респираторных обществ «Реалии сегодняшнего дня – возможности завтрашнего дня» (URL: <https://www.thoracic.org/about/global-public-health/firs/resources/firs-report-for-web.pdf>) указано пять из всех заболеваний органов дыхания, которые являются наиболее распространенными причинами смерти во всем мире. К ним относятся острые респираторные инфекции, хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма, туберкулез и рак легких. Согласно приведенным в публикации данным более одного миллиарда человек в мире страдают хроническими заболеваниями органов дыхания и ежегодно 4 млн чел. преждевременно умирают от них. Почти 200 млн чел. (4 % населения земного шара) страдает хронической обструктивной болезнью легких.

В публикации Форума международных респираторных обществ «Глобальное влияние респираторных заболеваний» (URL: https://www.firsnet.org/images/publications/FIRS_Master_09202021.pdf) подчеркивается, что ежегодно от хронической обструктивной болезни легких умирает 3,2 млн чел., что делает это заболевание третьим по значимости среди всех причин смертей во всем мире. Бронхиальной астмой в мире страдает более 350 млн чел. Распространенность астмы растет в течение последних трех десятилетий, и она вызывает около 500 тыс. смертей в год (более 1,3 тыс. смертей в сутки). Рак легкого является наиболее распространенным злокачественным новообразованием в мире. В 2020 г. от него умерло около 1,8 млн чел. Пневмония убивает более 2,4 млн чел. ежегодно и является ведущей причиной смерти детей в возрасте до пяти лет и взрослых старше 65 лет.

Согласно Глобальному докладу по туберкулезу Всемирной организации здравоохранения в 2020 г. туберкулезом заболело 9,87 млн чел. и 1,5 млн от него умерло, что делает его самым распространенным смертельным инфекционным заболеванием после COVID-19 (URL: <https://www.who.int/publications/digital/global-tuberculosis-report-2021>).

В течение десятилетий респираторные инфекции были одной из основных причин смерти и инвалидности среди детей и взрослых. Как указано в публикации Форума международных респираторных обществ «Глобальное влияние респираторных заболеваний», респираторные инфекции ежегодно вызывают более 2,4 млн смертей (URL: https://www.firsnet.org/images/publications/FIRS_Master_09202021.pdf). По расчетным данным ежегодно по всему миру эпидемии гриппа вызывают от трех до пяти миллио-

нов случаев тяжелого течения заболеваний органов дыхания и от 290 до 650 тыс. смертей от них.

Респираторные вирусные инфекции имеют самую высокую скорость распространения среди населения, поскольку воздушно-капельный путь передачи самый простой. Это отмечалось как во время прошлых пандемий гриппа, так и во время текущего распространения COVID-19.

Пандемия COVID-19 продемонстрировала огромную значимость профилактики и лечения респираторных вирусных инфекций для здоровья населения мира и мирового здравоохранения. Вирус SARS-CoV-2 поражает в основном органы дыхания и смерть чаще всего вызвана поражением легких. В настоящее время все мировое здравоохранение сосредоточило свои усилия на диагностике и лечении COVID-19. Пандемия COVID-19 по состоянию на 23.08.2022 г. затронула почти 597 млн чел. во всем мире и привела к гибели 6,46 млн чел. согласно обобщенным данным Университета Дж. Хопкинса (США) (URL: <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>). Почти 72 % всех зарегистрированных случаев COVID-19 и 75 % зарегистрированных смертей от COVID-19 приходится на страны Американского и Европейского регионов. Факторами риска для COVID-19 являются пожилой возраст и наличие сопутствующих заболеваний (особенно сахарного диабета, ожирения, хронических заболеваний легких, сердечно-сосудистой системы), а также состояния, обусловленные угнетением иммунитета. Пневмония, связанная с COVID-19, увеличила бремя заболеваний органов дыхания в мире (особенно у взрослых) с потенциальными долгосрочными последствиями, включающими поражения нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также психические нарушения.

Распространенными факторами риска заболеваний органов дыхания являются неблагоприятное воздействие окружающей среды (например, табачный дым), загрязнение воздуха внутри помещений и плохое питание. Согласно докладу Всемирной организации здравоохранения «Загрязнение воздуха» (URL: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)) во всем мире около 2,4 млрд чел. подвергаются опасным уровням загрязнения воздуха, используя открытые костры или простые печи для приготовления пищи, работающие на керосине, биомассе (древесине, навозе животных и растительных отходах) и угле. Девять из десяти человек в мире дышат воздухом, содержащим высокие уровни загрязняющих веществ, 7 млн чел. ежегодно умирают от воздействия загрязненного воздуха. Более 1,3 млрд чел. во всем мире употребляют табак, подвергая риску вторичного воздействия других людей. Употребление табака является причиной 8 млн предотвратимых смертей в год в основном за счет сердечно-сосудистых болезней или заболеваний органов дыхания.

Хотя болезни органов дыхания вызывают инвалидность и смерть во всех регионах мира и среди всех социальных слоев населения, уязвимость к ним повышается из-за бедности, перенаселенности, экологических воздействий и в целом плохих условий жизни.

Непрерывно увеличивающаяся распространенность заболеваний органов дыхания и текущая пандемия COVID-19 стимулирует рост значимости использования цифровых технологий для диагностики названных заболеваний с целью улучшения качества и доступности медицинской помощи и уменьшения бремени этих болезней в мире.

С позиций врача как пользователя можно выделить три основных направления цифровых технологий при заболеваниях органов дыхания: методы визуализации органов дыхания, исследование дыхательной функции и газообмена, диагностику состояния органов дыхания на основе аускультации (анализа звука легких).

1. Методы визуализации органов дыхания

Большая и широко используемая в практике группа методов основывается на визуальной оценке контраста между здоровой воздушной легочной тканью и различными патологическими образованиями в легких. Используя цифровые методы диагностики можно оценить положение выявленных образований, их число, форму, размер, интенсивность, структуру, контур и смещаемость, а также определить вероятный диагноз заболевания.

Несмотря на различные способы получения изображений, методы визуализации позволяют увидеть макроструктуру и анатомические особенности органов дыхания у конкретного пациента. Из-за широкого спектра возможностей методы визуализации стоят на первом месте по значимости в диагностике и применимы при любом заболевании органов дыхания. К данной группе методов относятся рентгенологические методы (рентгенография, рентгеновская компьютерная томография, спиральная компьютерная томография и др.), магнитно-резонансная томография грудной клетки и ультразвуковое исследование.

Существуют и другие методы визуализации органов дыхания, такие как внутривенное введение рентгеноконтрастного средства, радионуклидное сканирование. Вместе с тем эти методы являются дополнительными, уточняющими, имеют узконаправленное применение и массово не используются в клинической практике. Преимуществами методов визуализации являются их достаточно высокая диагностическая специфичность и чувствительность при заболеваниях органов дыхания. Как правило, любое заболевание органов дыхания имеет свои визуальные характеристики. В связи с этим использование методов визуализации в совокупности с клиническими признаками и лабораторными показателями позволяет правильно установить диагноз.

Недостатками методов визуализации являются:

- высокая стоимость используемого оборудования;
- лучевая нагрузка на пациента (например, при рентгенографии);
- субъективизм при интерпретации полученных изображений, который сопряжен с клиническим опытом врача, оценивающего изображение и выдающего заключение;
- ограничения, связанные с наложением в ряде случаев изображений, а также их качеством и разрешающей способностью используемых аппаратных средств.

Методы визуализации органов дыхания значительно расширили свое практическое применение во время пандемии COVID-19. Врачами был определен патогномный симптом «матового стекла» при компьютерной томографии легких, выявляемый в случае коронавирусной пневмонии, вызванной вирусом SARS-CoV-2. Наличие данного симптома в совокупности с другими клиническими проявлениями болезни стало золотым стандартом постановки этого диагноза.

В Беларуси успешно применяется технология получения и передачи высококачественных цифровых рентгено-флюорографических изображений на основе созданного нашими учеными цифрового аппарата «Пульмоскан» и его мобильного аналога «Пульмоскэспресс», которая была разработана в Научно-производственном частном унитарном предприятии «Адани».

2. Исследования дыхательной функции и газообмена

Цифровые технологии, позволяющие оценить дыхательную функцию и газообмен, занимают второе место по частоте использования в клинике заболеваний органов дыхания. Наиболее известными методами данной группы являются спирометрия и пульсоксиметрия.

Спирометрия – это метод, который позволяет оценить объем вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, а также скорости его прохождения по дыхательным путям в спокойном и форсированном состояниях. Данный метод имеет наиболее широкое применение при диагностике заболеваний органов дыхания, сопровождающихся нарушением проходимости дыхательных путей вследствие различных причин при бронхиальной астме, хронической обструктивной болезни легких и других заболеваниях. Следовательно, в сравнении с методами визуализации данный метод имеет более узкую область применения. Его достоинством является более низкая стоимость по сравнению с методами визуализации, простота проведения обследования, отсутствие субъективизма при интерпретации полученных результатов.

Вместе с тем при спирометрии невозможно корректно интерпретировать данные, которые получены у пациента, имеющего анатомо-физиологические отклонения грудной клетки, поскольку все должные показатели спирометрии, с которыми сравниваются показатели пациента, рассчитаны для здоровых лиц с нормальной грудной клеткой. Недостатком метода спирометрии является его более низкая диагностическая специфичность и чувствительность, поскольку ряд заболеваний органов дыхания сопровождается нормальными показателями спирометрии. В Беларуси успешно используются спирометры МАС-1, МАС-2 и их модификации, разработанные отечественными производителями ООО «Белинтелмед» и унитарным предприятием «Унитехпром БГУ».

Пульсоксиметрия – это метод определения степени насыщения крови кислородом. Данный метод нашел широкое применение во время пандемии COVID-19, поскольку нарушение газообмена и развитие острой дыхательной недостаточности сопровождают тяжелое течение COVID-19. Достоинством метода является дешевизна и простота проведения измерения, отсутствие субъективизма при интерпретации полученных результатов. Недостатком пульсоксиметрии является еще более низкие диагностическая специфичность и чувствительность по сравнению со всеми вышеназванными методами, обусловленные тем, что ряд заболеваний органов дыхания ввиду высокой компенсаторной способности легочной ткани может сопровождаться нормальными показателями газообмена и в связи с этим пульсоксиметрия будет неинформативной при этих заболеваниях.

В Беларуси успешно используются спирометры МАС-1 с функцией пульсоксиметрии, разработанные УП «Унитехпром БГУ». Кроме этого, отечественным производителем ООО «Белинтелмед» разработан и выпускается пульсоксиметр «Пульсар».

3. Диагностика состояния органов дыхания на основе аускультации (анализа звука легких)

Использование информационных технологий для оценки звуков легких, дыхательных шумов получило широкое развитие в последнее время. Особенно быстро данное направление стало развиваться в педиатрической практике, где диагностика заболеваний органов дыхания наиболее затруднительна. Белорусскими учеными была разработана автоматизированная система «Паспорт легких», позволяющая оценить состояние легких путем анализа дыхательных звуков и шумов с использованием нейронных сетей [1]. Данная система улавливает звуки, недоступные человеческому слуху, и помогает врачу своевременно поставить диагноз. Достоинством метода является простота его использования и более низкая стоимость по сравнению с методами визуализации. Однако его применение ограничено, так как ряд заболеваний органов дыхания может сопровождаться отсутствием дыхательных шумов и данный метод будет неинформа-

тивным. Его недостатком является более низкая диагностическая специфичность и чувствительность по сравнению с методами визуализации.

Заключение

В условиях растущей распространенности заболеваний органов дыхания и пандемии COVID-19 использование цифровых технологий весьма актуально и важно для мирового здравоохранения. В докладе приведены разработанные автором основные направления использования цифровых технологий при диагностике заболеваний органов дыхания. По мнению автора, наиболее перспективными являются методы визуализации.

Список литературы

1. Применение технологии «нейронных сетей» для выявления и мониторинга аускультативных феноменов при диагностике заболеваний органов дыхания / Е. А. Лаптева [и др.]. // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2020. – Т. 18, № 3. – С. 230–235. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2020-18-3-230-235>.

МЕТОДЫ СИНХРОНИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ И ПРОГРАММ

Н. С. Коваленко¹, В. Н. Венгеро²

¹Белорусский государственный университет, Минск;

²Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Предложены модель и аналитические методы решения задач синхронизации взаимодействия параллельных конкурирующих процессов, блоков программных ресурсов и процессоров суперкомпьютеров различной архитектуры. Введены синхронные режимы взаимодействия конкурирующих процессов.

Введение

Широкое распространение многопроцессорных и многоядерных суперкомпьютеров различной архитектуры требует от программистов перехода от написания последовательных программ к разработке параллельных, что ставит перед ними множество новых проблем. Ключевой момент в разработке и отладке параллельных программ – понимание механизмов реализации параллельного выполнения потоков и определения участков программ, требующих синхронизации процессов их выполнения.

На современном этапе можно использовать стандартные средства синхронизации, предоставляемые операционной системой или некоторой библиотекой (семафоры, мониторы, сообщения), а можно разработать собственные программные реализации механизмов управления синхронизацией потоков данных и программ для достижения максимальной производительности. Программирование параллельных приложений должно быть максимально аккуратным, поскольку неумелое использование средств синхронизации – источник труднонаходимых ошибок и потерь производительности.

1. Механизмы синхронизации

Механизмы синхронизации – это набор объектов операционной системы, которые создаются и управляются программно. Они являются общими для всех потоков в системе и используются для управления доступом к ресурсам. В качестве ресурсов может выступать все, что является общим для двух и более программ: файл на диске, порт, запись в базе данных, объект GDI (Graphical Device Interface) и даже глобальная переменная программы, которая может быть доступна из программных потоков, принадлежащих одному процессу.

Существует несколько видов объектов, важнейшие среди которых – взаимное исключение (mutex), критическая секция (critical section), событие (event) и семафор (semaphore). Каждый из них реализует свой способ синхронизации. Также в качестве объектов синхронизации могут использоваться сами процессы и потоки в тех случаях, когда одна программа ждет завершения другого процесса, а также файлы, коммуникационные устройства, консольный ввод и уведомления об изменениях. Объекты синхронизации могут находиться в особом, а именно сигнальном, состоянии. Для каждого типа объектов состояние разное. Потоки могут проверять текущее состояние объекта и (или) ждать изменения этого состояния и таким образом согласовывать свои действия. Все конечные операции с объектами являются атомарными, т. е. система не может прервать выполнение процессов.

Наряду с программно-алгоритмическими механизмами синхронизации особое место занимает аналитический подход, который основан на строгих математических расчетах времен старта и завершения параллельно выполняющихся потоков обработки данных и программ. С этой целью в рамках математической модели предлагается организовывать синхронные режимы взаимодействия параллельных конкурирующих процессов, блоков программных ресурсов и процессоров суперкомпьютеров различной архитектуры [1].

2. Синхронные режимы взаимодействия конкурирующих процессов

Математическая модель распределенной обработки конкурирующих процессов включает в себя p ($p \geq 2$) процессоров (ядер) многопроцессорной системы; n ($n \geq 2$) конкурирующих процессов; s ($s \geq 2$) блоков структурированного программного ресурса; матрицу $T = [t_{ij}]$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, s}$, времен выполнения блоков программного ресурса конкурирующими процессами [2]. Предполагается, что все n процессов используют одну и ту же копию структурированного на блоки программного ресурса, причем из физических соображений на множестве блоков установлен линейный порядок их выполнения $1, 2, \dots, s$.

В дальнейшем под процессом будем понимать выполнение блоков программного ресурса в порядке Q_1, Q_2, \dots, Q_s . При этом процесс называется распределенным, если все блоки или часть из них обрабатываются на разных процессорах.

Введем в рассмотрение параметр $\varepsilon > 0$, характеризующий время дополнительных системных расходов, связанных с организацией параллельного использования блоков структурированного программного ресурса множеством конкурирующих процессов при распределенной обработке.

Предполагается, что взаимодействие процессов, процессоров и блоков программного ресурса подчинено следующим условиям:

- 1) ни один из блоков программного ресурса не может обрабатываться одновременно более чем одним процессором;
- 2) ни один из процессоров не может обрабатывать одновременно более одного блока;
- 3) обработка каждого блока программного ресурса осуществляется без прерываний;
- 4) распределение блоков программного ресурса по процессорам для каждого из процессов осуществляется циклически по правилу: блок с номером $j = kp + i$, $j = \overline{1, s}$, $i = \overline{1, p}$, $k \geq 0$, распределяется на процессор с номером i .

Введем дополнительное пятое условие, которые определяет *асинхронный режим* взаимодействия процессов, процессоров и блоков:

- 5) отсутствуют простои процессоров при условии готовности блоков, а также «пролеживания» (невыполнение) блоков при наличии процессоров.

Асинхронный режим взаимодействия процессоров, процессов и блоков предполагает отсутствие простоев процессоров при условии готовности блоков, а также «пролеживания» (невыполнения) блоков при наличии процессоров.

На рис. 1 показан пример линейной диаграммы Ганта, которая отображает выполнение $n = 4$ неоднородных распределенных конкурирующих процессов, использующих структурированный на $s = 3$ блоков программный ресурс в многопроцессорной системе с $p = 3$ процессорами.

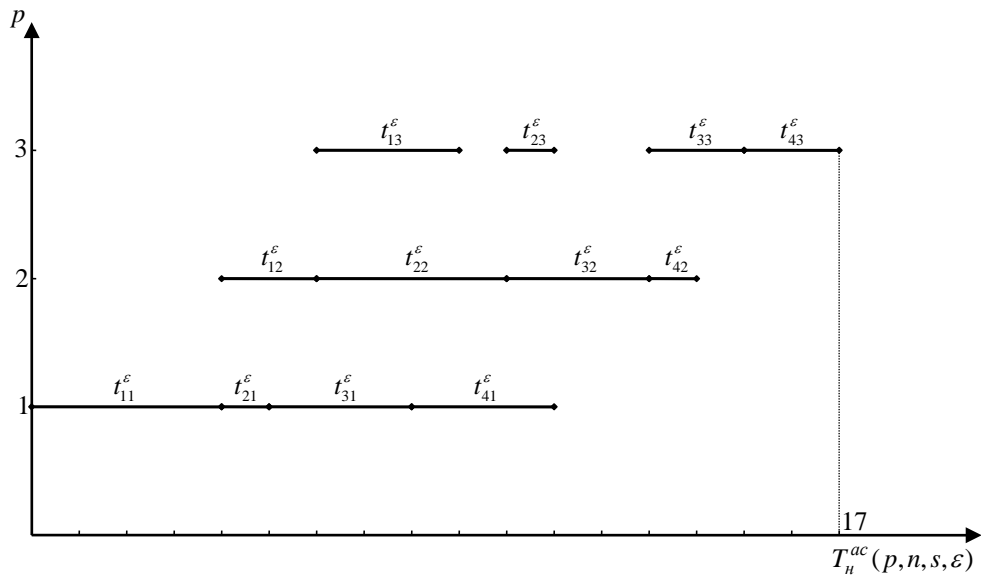


Рис. 1. Диаграмма Ганта для асинхронного режима

Матрица времен выполнения блоков программного ресурса конкурирующими процессами с учетом введенного параметра ϵ имеет вид

$$T^\epsilon = \begin{bmatrix} t_{11}^\epsilon & t_{12}^\epsilon & t_{13}^\epsilon \\ t_{21}^\epsilon & t_{22}^\epsilon & t_{23}^\epsilon \\ t_{31}^\epsilon & t_{32}^\epsilon & t_{33}^\epsilon \\ t_{41}^\epsilon & t_{42}^\epsilon & t_{43}^\epsilon \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 3 \\ 1 & 4 & 1 \\ 3 & 3 & 2 \\ 3 & 1 & 2 \end{bmatrix}.$$

Введем еще два дополнительных условия:

6) для каждого из n процессов момент завершения выполнения j -го блока на i -м процессоре совпадает с моментом начала выполнения следующего $(j+1)$ -го блока на $(i+1)$ -м процессоре, $i = \overline{1, p-1}$, $j = \overline{1, s-1}$;

7) для каждого из блоков момент завершения его выполнения l -м процессом совпадает с моментом начала его выполнения $(l+1)$ -м процессом на том же процессоре, $l = \overline{1, n-1}$.

Если к условиям 1) – 4) добавить поочередно условия 6) и 7) соответственно, то получим два базовых синхронных режима.

Условия 1) – 7) близки к изучаемым в теории расписаний технологическим ограничениям выполнения операций в многостадийных системах [3].

Первый синхронный режим, определяемый условиями 1) – 4), 6), обеспечивает непрерывное выполнение блоков программного ресурса внутри каждого из процессов (рис. 2).

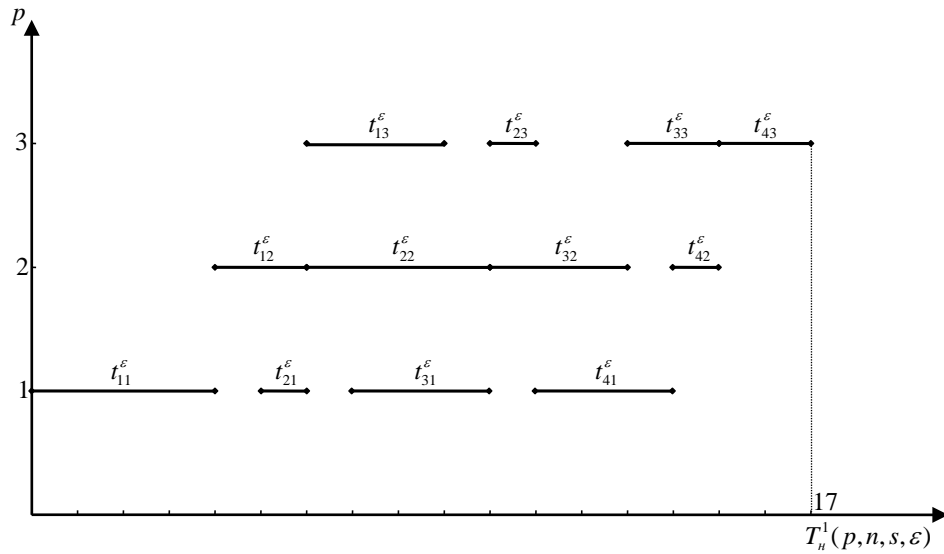


Рис. 2. Диаграмма Ганта для первого синхронного режима

Второй синхронный режим, определяемый условиями 1) – 4), 7), обеспечивает непрерывное выполнение каждого блока всеми процессами (рис. 3).

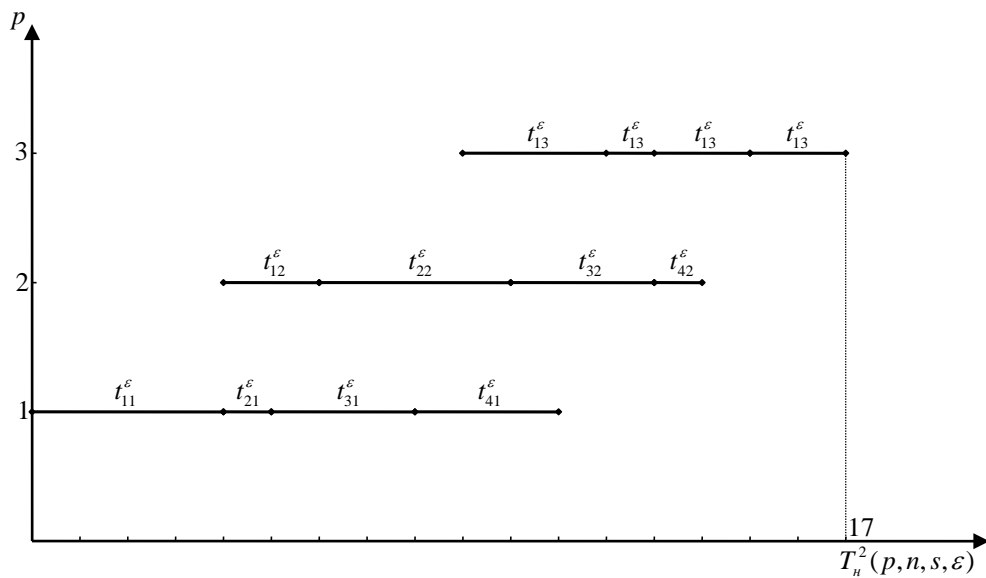


Рис. 3. Диаграмма Ганта для второго синхронного режима

Определение. Система n распределенных конкурирующих процессов называется *неоднородной*, если времена выполнения блоков программного ресурса Q_1, Q_2, \dots, Q_s зависят от объемов обрабатываемых данных и (или) их структуры, т. е. разные для разных процессов.

Определение. Систему распределенных конкурирующих процессов будем называть *однородной*, если времена выполнения Q_j -го блока каждым из i -х процессов равны, т. е. $t_{ij} = t_j, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, s}$.

Отметим, что для системы однородных процессов в матрице времен выполнения блоков конкурирующими процессами будут одинаковы все строки, а для одинаково распределенной системы – столбцы.

Заключение

В рамках введенных понятий и предложенной модели взаимодействия процессов, процессоров и блоков программного ресурса для каждого из синхронных режимов получены математические соотношения и формулы вычисления точных значений минимального общего времени выполнения заданных объемов вычислений и решены ряд оптимизационных задач по параметрам модели. Эти результаты позволяют обеспечивать механизмы синхронизации параллельных взаимодействующих конкурирующих процессов.

Список литературы

1. Коваленко, Н. С. Вычислительные методы реализации интеллектуальных моделей сложных систем / Н. С. Коваленко, С. А. Самаль. – Минск : Беларуская навука, 2004. – 166 с.
2. Иванников, В. П. О минимальном времени реализации распределенных конкурирующих процессов в синхронных режимах / В. П. Иванников, Н. С. Коваленко, В. М. Метельский // Программирование. – 2000. – № 5. – С. 44–52.
3. Танаев, В. С. Теория расписаний. Многостадийные системы / В. С. Танаев, Ю. Н. Сотсков, В. А. Струевич. – М. : Наука, 1989. – 329 с.

СБОР, ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ В ГОРОДСКОЙ ПАССАЖИРСКОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ НА БАЗЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЭЛЕКТРОКАРОВ

В. Н. Шуть, Е. В. Швецова

Брестский государственный технический университет, Беларусь

Представлена концепция городской пассажирской информационно-транспортной системы на базе беспилотных транспортных средств и принципы ее функционирования. Информационная часть системы обеспечивает сбор, обработку и анализ данных в режиме реального времени, оптимизируя процесс диспетчеризации в транспортной части системы.

Рост плотности городского населения обуславливает изменение взглядов на городскую мобильность, выводя на передний план использование различных видов общественных транспортных систем, способных гибко реагировать на изменяющийся спрос. Это привело к появлению нового поколения пассажирских транспортных систем, тесно связанных с информационными технологиями, – информационно-транспортных систем (ИТС), осуществляющих сбор и анализ данных о характере пассажиропотоков в режиме реального времени. Использование ИТС позволит значительно повысить возможность достижения основной цели существования любой транспортной системы – полного и своевременного удовлетворения спроса на перевозку при максимально рациональном использовании ресурсов организации-перевозчика. В докладе под информационной системой полагается совокупность программных средств, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.

В структуру ИТС входят следующие компоненты [1–3]:

– парк беспилотных транспортных средств-инфобусов, передвигающихся в выделенной части дорожной сети по рельсовому пути или выделенной полосе (рис. 1). Инфобусы управляются собственными бортовыми системами, получающими команды из единого информационного сервера ИТС, могут двигаться как отдельно, так и объединяясь в автокараваны, называемые кассетами. Кассета инфобусов представляет из себя средство передвижения с разделяющимися частями [4–6];

– система стационарных терминалов на остановках (рис. 2) и мобильное приложение, устанавливаемое на мобильные устройства для сбора заявок на перевозку;

– транспортные средства, движущиеся по регулярному маршруту, включающему в себя k остановок, начинающемуся и заканчивающемуся накопителями, в которых инфобусы заряжаются и получают от сервера планы перевозки пассажиров (рис. 3);

– информационный сервер ИТС, являющийся программно-аппаратным комплексом, который отвечает за сбор, анализ заявок пассажиров и управление перевозкой в режиме реального времени посредством составления плана перевозки с учетом объединения инфобусов в кассеты. План пересылается бортовым системам инфобусов для дальнейшего выполнения. Программную часть информационного сервера ИТС составляет описанная ниже информационная система.

Информационная система ИТС предназначена для сбора заявок на перевозку от пассажиров, анализа полученных на основе заявок данных в целях оптимального управления перевозками и состоит из систем сбора заявок (ССЗ), анализа данных (САД) и организации перевозок (СОП).

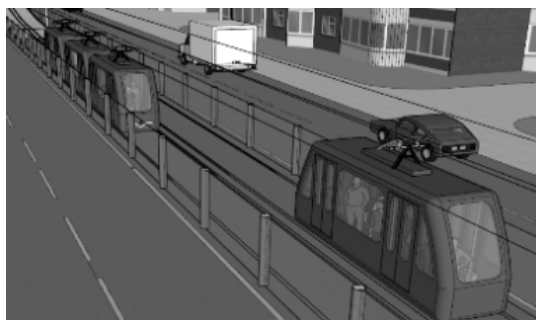


Рис. 1. Движение инфобусов

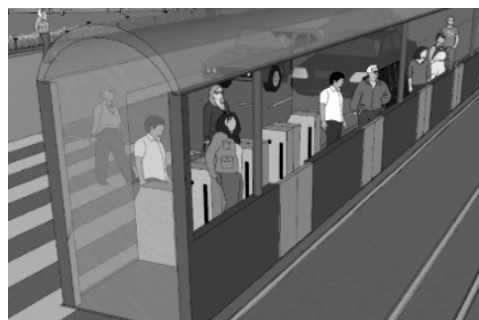


Рис. 2. Терминалы на остановках

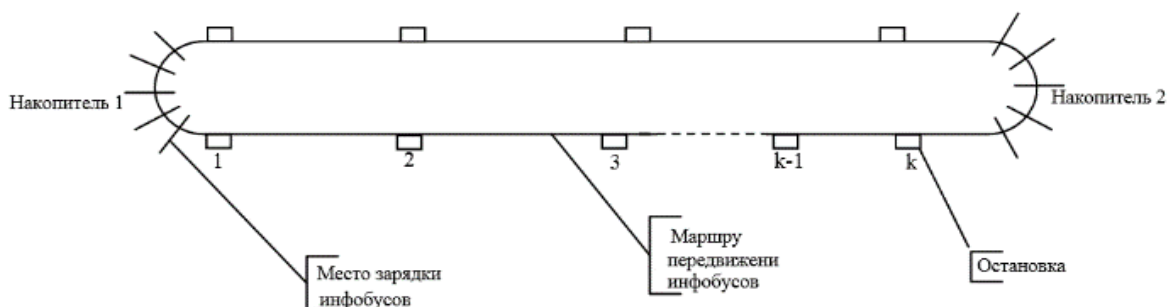


Рис. 3. Маршрут движения инфобусов

Циклическое функционирование ИТС (рис. 4) базируется на последовательном выполнении процесса сбора заявок (процедур сбора заявок и достаточности накопления заявок), процессов составления (процедуры составления плана перевозки) и выполнения плана перевозки (пересылки планов перевозки бортовым системам инфобусов).

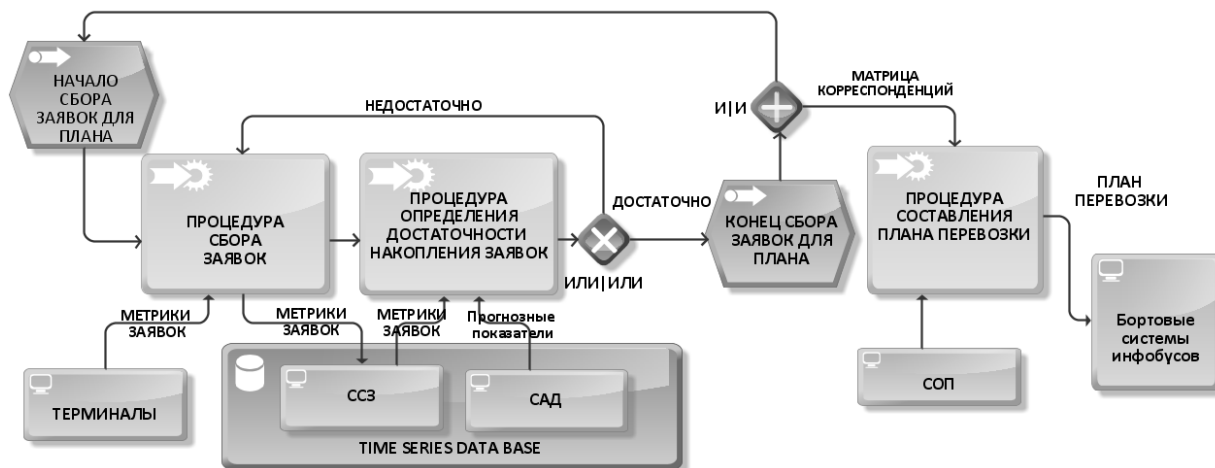


Рис. 4. Схема функционирования ИТС

Процесс сбора заявок протекает в ССЗ, обеспечивая информационную основу для составления плана перевозки (рис. 5). На основе собранных данных формируются матрицы корреспонденций, каждый элемент m_{ij} которой есть число пассажиров, желающих ехать с остановки i на остановку j [1]. Все собранные данные по заявкам поступают в базу данных и хранятся там как элементы временного ряда (упорядоченной последовательности значений какого-либо показателя, собранной за определенный интервал

времени). Каждая запись имеет временную метку и совокупность соответствующих ей метрик.

Так, поле Origin содержит номер остановки отправления в заявке, Destination – номер остановки прибытия (целевой остановки), SeatsNumber – число мест в заявке, RequestTime – временную метку, являющуюся идентификатором метрики заявки во временном ряде. САД при выполнении условия (1) фиксирует матрицу корреспонденций [1] и передает ее в СОП.

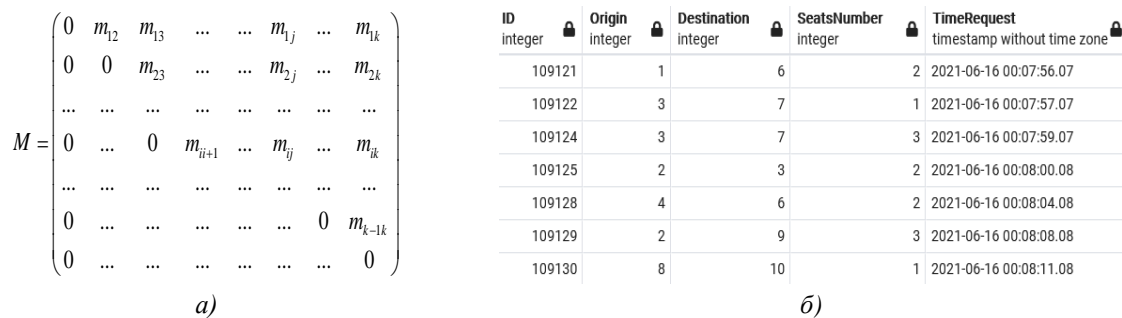


Рис. 5. Информационные элементы ИС ИТС: а) матрица корреспонденций; б) хранение заявок в TSDB

Также в САД составляется прогноз поведения пассажиропотока на основе полученных ранее данных:

$$m_{ij} \leq a * V, \quad a \in [0, 6; 1), \quad i = \overline{1, k-1}, \quad j = \overline{2, k},$$

где V – пассажироместимость инфобуса; a – коэффициент эластичности, используемый для обеспечения посадки еще и тех пассажиров, которые появятся на остановке между моментом фиксации матрицы корреспонденций и моментом появления транспортного средства на остановке.

Используя алгоритмы составления плана перевозки, СОП формирует планы перевозки [1, 7, 8], рассчитывает показатели эффективности перевозки и составляет графики движения транспортных средств [9], а затем пересылает их бортовым системам инфобусов.

Предлагаемая информационная система для городской пассажирской транспортной системы позволяет в режиме реального времени при минимальном участии человека проводить сбор и анализ заявок на перевозку, составлять планы перевозки и графики движения транспортных средств, что дает возможность осуществлять их диспетчеризацию на основе актуальных данных и анализировать протекающие в транспортной системе процессы на основе накопленных данных.

Список литературы

1. Shuts, V. System of urban unmanned passenger vehicle transport / V. Shuts, A. Shviatsova // ICCPT 2019: Current Problems of Transport : Proc. of the 1st Intern. Scientific Conf., 28–29 May 2019. – Ternopol : TNTU, 2019. – P. 174–184.
2. Shviatsova, A. The Smart Urban Transport System / A. Shviatsova, V. Shuts // Research Papers Collection of Open Semantic Technologies for Intelligent System, Minsk, 19–20 Feb. 2020. – Minsk : BSUIR, 2020. – P. 349–352.
3. Швецова, Е. В. Интеллектуальный транспорт с разделяющимися частями / Е. В. Швецова, В. Н. Шуть // Математические методы в технике и технологиях : сб.

трудов XXXIII Междунар. науч. конф., 14–18 сент. 2020 г. – Т. 3. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2020. – С. 87–93.

4. Shviatsova, E. The Intellectual Transport with Divisible Parts / E. Shviatsova, V. Shuts // *Society 5.0 : Human-Centered Society Challenges and Solutions* / ed.: A. Kravets, A. Bolshakov, M. Shcherbakov. – Vol. 416. – Builder : Springer, 2022. – P. 265–274.

5. Shviatsova, A. The cassette method principles of passengers transportation through the intelligent transportation system / A. Shviatsova, V. Shuts; Institute of Artificial Intelligence Problems // *Штучний інтелект*. – 2020. – No. 1. – P. 14–18.

6. Швецова, Е. В. Алгоритм составления плана перевозок на городских линиях в интеллектуальной системе управления беспилотными транспортными средствами / Е. В. Швецова, В. Н. Шуть // *Вестник Херсонского национального технического университета*. – Т. 2(69), № 3. – 2019. – С. 222–230.

7. Швецова, Е. В. Алгоритмы функционирования беспилотной городской пассажирской транспортной системы / Е. В. Швецова, В. Н. Шуть // *Математические методы в технике и технологиях : сб. тр. XXXII Междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 3–7 июня 2019 г. ; под общ. ред. А. А. Большакова*. – Т. 12, ч. 2. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2019. – С. 32–39.

8. Shuts, V. The Drawing Up of the Motion Schedule in the Intelligent Urban Passenger Transport System / V. Shuts, A. Shviatsova; Institute of Artificial Intelligence Problems // *Штучний інтелект*. – 2021. – No. 92. – P. 104–109.

9. Швецова, Е. В. О построении графика движения транспортных средств в городской пассажирской транспортной системе / Е. В. Швецова, В. Н. Шуть // *Вестник БелГУТ : Наука и транспорт*. – Гомель, 2021. – № 2. – С. 21–24.

УПРАВЛЕНИЕ ЯДЕРНЫМИ ЗНАНИЯМИ В СИСТЕМЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

С. Н. Сытова, А. Р. Барткевич, К. А. Веренич, В. В. Гавриловец,
В. Л. Гурачевский, А. П. Дунец, А. Н. Коваленко, Н. И. Поляк, С. В. Черепица
Институт ядерных проблем БГУ, Минск

Рассмотрена система управления ядерными знаниями в Беларуси и ее основной инструмент – белорусский электронный портал ядерных знаний BelNET. Представлена таксономия (иерархическая структура) раздела «Беларусь – портал практических ядерных знаний».

В широком диапазоне ядерных знаний слово *ядерный* означает «относящийся к ядру атома или составляющий его». Атомы являются фундаментальными составляющими всего вокруг нас, и мы сами целиком состоим из них. Ядерная наука имеет решающее значение для понимания нашей Вселенной, нашего мира и самих себя на атомном уровне. Если мы сможем понять, как атомы объединяются, взаимодействуют и могут лучше всего сочетаться с другими атомами, тогда можно будет разработать новые, более эффективные технологии и материалы.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) уделяет пристальное внимание менеджменту ядерных знаний, подчеркивая, что создание, сбор, передача, обмен, сохранение, поддержание и использование знаний имеют важное значение для развития и сохранения необходимых технических знаний и опыта для успешной реализации различных ядерно-энергетических программ и ядерных технологий [1–3]. Одним из наиболее действенных инструментов в менеджменте ядерных знаний являются разнообразные их порталы.

Строительство белорусской АЭС означает формирование в стране ядерной отрасли и остро ставит проблему подготовки специалистов в различных областях физики, техники, химии, биологии, эффективного применения современных ядерно-физических методов в науке и технике, ядерной медицине и т. д., а также проблему создания и развития полноценной системы управления ядерными знаниями (СУЯЗ).

Как известно, знания представляют собой нематериальные и осязаемые активы, ресурс для решения общих и частных задач, обеспечивающих вектор движения вперед. Следует отметить, что эффективное использование ядерных знаний как в отдельно взятой организации, так и во всей стране имеет решающее значение для достижения целей создания полноценно работающей СУЯЗ в республике.

Беларусь входит в престижный клуб стран с атомной энергетикой. Ее специфика состоит в исторической миссии белорусского народа по преодолению последствий Чернобыльской аварии, анализе ее причин и уроков, строительстве первой белорусской АЭС, большом научном потенциале страны в области ядерных знаний, накопленном с середины прошлого века. В настоящее время СУЯЗ в республике находится в процессе становления.

Одним из важных инструментов СУЯЗ, согласно МАГАТЭ, является создание и развитие национального портала ядерных знаний [1]. На сегодняшний день полноценным порталом в стране является портал ядерных знаний учреждений образования Беларуси BelNET (Belarusian Nuclear Education and Training Portal, <https://belnet.bsu.by/>) [4, 5]. Его цели и задачи находятся в русле политики белорусского государства в области развития системы научно-технической информации и реализуют подходы МАГАТЭ к менеджменту ядерных знаний (рис. 1). В настоящее время решается задача создания на основе портала BelNET национального портала ядерных знаний.



Рис. 1. Главная страница портала BelNET

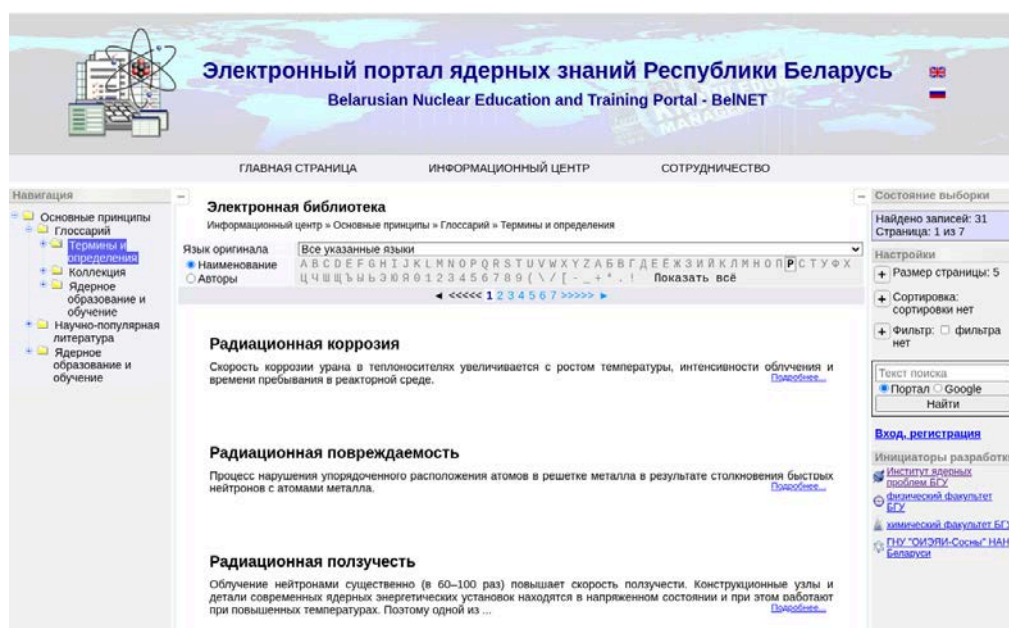


Рис. 2. Глоссарий в области радиационного материаловедения и материалов ядерной техники

В рамках создания портала совершенствуется оригинальная белорусская система управления контентом (Content Management System, CMS) eLab-Science для развития учебно-научных порталов различных профилей, которая реализует все необходимые функции портала, включая возможность удаленной правки его структуры и занесения документов, разнообразной сортировки и фильтрации, несколько уровней доступа к документам в зависимости от прав пользователей, а также оригинальный механизм тестирования при выполнении лабораторных работ. На основе eLab-Science созданы электронные порталы eLab (<https://elab.bsu.by/>) и CoExAN (<https://coexan.bsu.by/>).

Система eLab-Science является составной частью фреймворка eLab [5] на основе свободного программного обеспечения, который использован для реализации различных приложений в разнообразных отраслях, в том числе в области ядерной и радиационной безопасности, контроля качества горюче-смазочных материалов, образования и др.

Миссия портала – накопление, использование и передача информации и знаний в области ядерной науки, а также обеспечение их сохранности.

Основная информация на портале: *научная* (основы теорий, описание экспериментов и их результатов, обсуждение); *информационно-образовательная* (информация о рабочих программах вузов Беларуси, ведущих подготовку специалистов для ядерной отрасли; сведения для школьников, абитуриентов и т. д.); *образовательная* (лекции, практические занятия, лабораторные работы); *производственно-практическая* (предназначена для работников ядерной отрасли и смежных отраслей, содержит сведения о технологиях и разработках); *популярная* (новости, анонсы, объявления) и *научно-популярная* (интересные факты и сведения из мира науки, описание экспериментов).

Целевая аудитория портала: студенты, преподаватели, научные сотрудники, школьники, абитуриенты, учителя, сотрудники, специалисты ядерной отрасли и смежных отраслей, а также любой человек, желающий получить представления о ядерных знаниях.

Проведем анализ контента портала BelNET, содержащего в настоящее время порядка 2,5 тыс. оригинальных материалов по таким разделам, как законодательство, менеджмент ядерных знаний, фундаментальная и прикладная наука, практика, учебные курсы, биографии ученых Беларуси, новости, полезные ссылки и др.

Среди оригинальных материалов, созданных специально для портала BelNET, отметим глоссарий в области радиационного материаловедения и материалов ядерной техники (рис. 2). Радиационное материаловедение – раздел физики конденсированного состояния, изучающий влияние облучения высокоэнергетическими частицами на свойства материалов, главным образом на эксплуатационные характеристики материалов ядерных энергетических установок. Глоссарий содержит 165 терминов и их определения по радиационному материаловедению и ядерным материалам.

На портале ежедневно размещаются актуальные новости МАГАТЭ, госкорпорации «Росатом», мировых научных центров: Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ, Дубна, Россия), Европейской организации по ядерным исследованиям (ЦЕРН, Женева, Швейцария) и др. Такие новости важны для широкого информирования белорусской общественности о состоянии дел в мировой ядерной науке и практике.

Только в первом полугодии 2022 г. на портале BelNET создано и размещено свыше 700 записей, в том числе 250 новостей. Следует отметить, что это, вероятно, единственный портал в стране, кроме сайтов информационных агентств и онлайн-газет, с таким количеством новых записей.

Разрабатывается *Календарь событий* в широком диапазоне ядерных знаний. В настоящий момент он содержит свыше тысячи записей по всем дням года и продолжает расширяться.

Создан раздел «Беларусь – портал практических ядерных знаний», в котором размещены материалы докладов и презентаций семинара по вопросам организации технической поддержки регулирующей деятельности в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности, проведенного Департаментом по ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Гос-

атомнадзор) 8–9 февраля 2022 г. на площадке Государственного научного технического учреждения «Центр по ядерной и радиационной безопасности» (НТЦ ЯРБ). Данный раздел будет преобразован в Национальный портал ядерных знаний под эгидой Госатомнадзора. Создание национального электронного портала ядерных знаний с «нуля» является задачей, которую целесообразно решать в несколько этапов. Первые этапы были реализованы в 2014–2020 гг., т. е. портал BelNET явился прототипом большого национального портала, создание которого завершит построение полноценной СУЯЗ в стране.

Таксономия (или таксономическая классификация) [2, 3] является важным инструментом при создании развитых сложных порталов управления знаниями. Это иерархическая классификация, в которой понятия организованы в группы или типы. Помимо прочего таксономию можно использовать для организации и индексации знаний (хранящихся в виде документов, статей, видео и т. д.), например, в форме системы библиотечной классификации или таксономии поисковой системы, чтобы пользователям в процессе поиска было проще найти требуемую информацию. Многие таксономии являются иерархическими и имеют внутреннюю древовидную структуру.

Верхний уровень таксономии «Беларусь – портал практических ядерных знаний» представлен на рис. 3, где в соответствии с работами [2, 3] также подробно расписаны все подразделы.

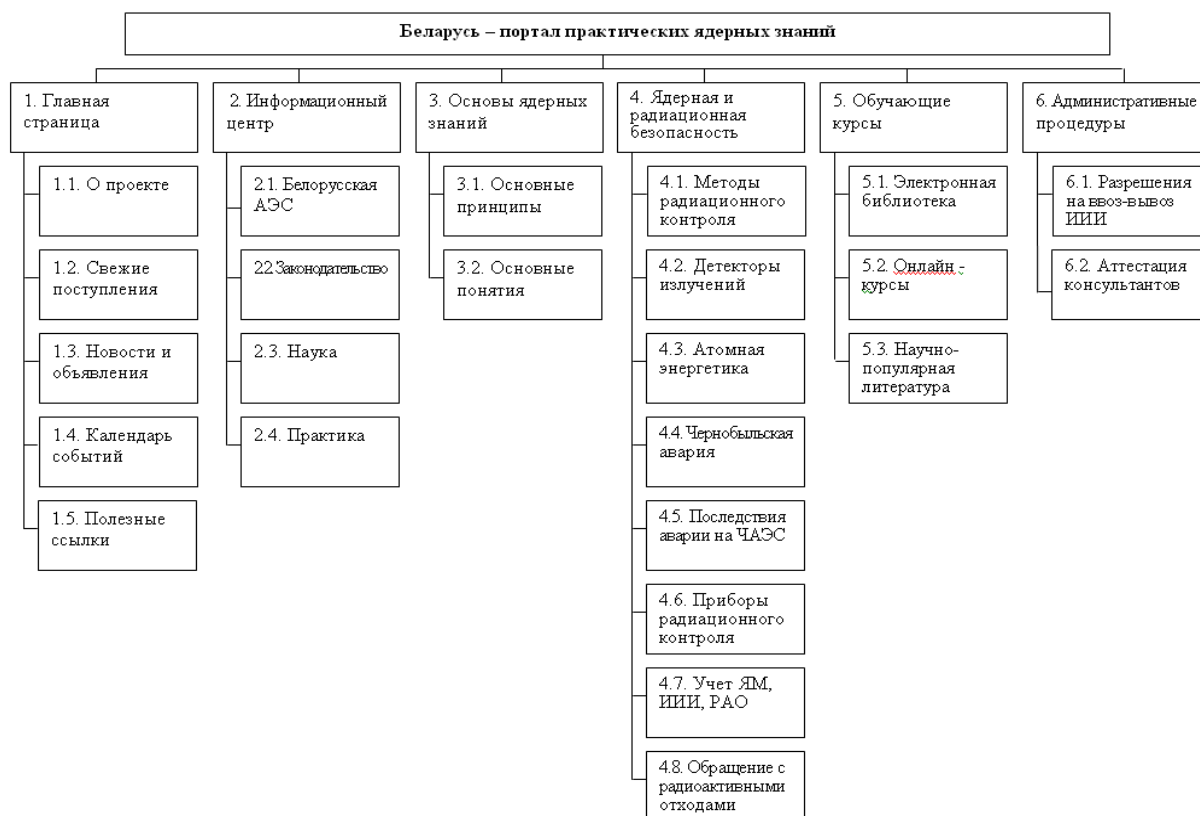


Рис. 3. Таксономия раздела «Беларусь – портал практических ядерных знаний»

Например, подраздел 3.2 «Основные понятия» включает глоссарий и материалы по таким фундаментальным понятиям, как атом, ядро, ядерные реакции, радиоактивность, закон радиоактивного распада, излучения, ионизирующие излучения, особенности взаимодействия заряженных частиц с веществом, альфа-распад и альфа-излучение, бета-распад и бета-излучение, гамма-излучение, взаимодействие гамма-излучения

с веществом, проникающая способность гамма-излучения, нейтронное излучение и его проникающая способность и др.

Подраздел 4.4 «Чернобыльская авария» описывает историю реакторов РБМК-1000 и Чернобыльской АЭС, устройство реактора РБМК-1000 и его особенности, что предшествовало аварии, хронологию событий 25 и 26 апреля 1986 г., аварию и первые часы после нее, локализацию аварии, эвакуацию и защиту населения, Чернобыльский саркофаг, состояние разрушенного блока и объекта «Укрытие», новый безопасный конфайнмент, что усугубило последствия аварии, эволюцию представлений о причинах чернобыльской аварии, последствия чернобыльской аварии и их преодоление в Беларуси, глобальные последствия чернобыльской аварии.

Для размещения в подразделе 5.2 «Онлайн-курсы» разрабатывается оригинальный учебный курс «Оптимизация расчетов по защите от ионизирующих излучений», содержащий такие компоненты, как «Методические указания по расчету взаимодействия нейтронов, гамма-квантов, бета-излучения с веществом», «Расчет активности радионуклидов с учетом дочерних радионуклидов», «Расчет коэффициента ослабления гамма-излучения», «Расчет фактора накопления от гамма-излучения», «Расчет эффективной энергии излучения рентгеновской трубки», «Расчет защиты от точечных радионуклидных источников», «Оптимизация защиты от гамма-излучения», «Применение основных дозовых пределов» и др.

Работа выполняется в рамках мероприятия 13 «Выполнение работ по оказанию научно-технической поддержки Министерству по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности» подпрограммы 3 «Научное обеспечение эффективной и безопасной работы Белорусской атомной электростанции и перспективных направлений развития атомной энергетики» государственной программы «Наукоёмкие технологии и техника» на 2021–2025 гг.

Список литературы

1. Managing Nuclear Safety Knowledge: National Approaches and Experience. Safety Reports Series № 105 STI/PUB/1938 | 978-92-0-104221-7. – Vienna : IAEA, 2021. – 45 p.
2. Fast reactor knowledge preservation system: taxonomy and basic requirements. – Vienna : International Atomic Energy Agency, 2008. – 79 p.
3. Nuclear Accident Knowledge Taxonomy. IAEA Nuclear Energy Series NG-T-6.8 STI/PUB/1730 | 978-92-0-101416-0. – Vienna : IAEA, 2021. – 37 p.
4. Сытова, С. Н. Система управления ядерными знаниями в Республике Беларусь / С. Н. Сытова // Журнал БГУ. Физика. – 2022. – № 2. – С. 87–98.
5. Информационная система eLab для аккредитованных испытательных лабораторий на основе свободного программного обеспечения / С. Н. Сытова [и др.] // Информатика. – 2017. – № 3(55). – С. 49–61.

БЕЛОРУССКАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ АРХИВНАЯ ОНЛАЙН-СИСТЕМА ЯДЕРНЫХ ЗНАНИЙ

С. Н. Сытова, В. В. Гавриловец, А. П. Дунец, А. Н. Коваленко, С. В. Черепица
Институт ядерных проблем БГУ, Минск

Представлен краткий обзор электронного портала ядерных знаний учреждений образования Республики Беларусь BelNET и создаваемой на его основе специализированной информационной архивной онлайн-системы управления ядерными знаниями. Описаны функции и цели архивной онлайн-системы, принципы ее работы.

В системе научно-технической информации Республики Беларусь (СНТИ) электронный портал ядерных знаний учреждений образования BelNET (Belarusian Nuclear Education and Training Portal, <https://belnet.bsu.by/>) в настоящее время является единственным крупным научно-техническим информационным ресурсом в области ядерных знаний [1, 2]. Он создан учеными НИИ ядерных проблем БГУ в сотрудничестве с преподавателями физического и химического факультетов в рамках подпрограммы «Информатика» государственной программы научных исследований (ГПНИ) «Информатика и космос, научное обеспечение безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций» (2014–2015 гг.) и подпрограммы 1.3 «Атомная энергетика и ядерно-физические технологии» ГПНИ «Энергетические системы, процессы и технологии» на 2016–2020 гг.

В настоящий момент контент портала составляет порядка 2,5 тыс. документов, включая оригинальные материалы в области фундаментальной и прикладной ядерной науки, практических применений, материалы научных конференций, новости и др., а также специально разработанные курсы лекций и лабораторных работ для студентов и школьников.

Порталу BelNET уже семь лет и все это время он работает бесперебойно. Целевая аудитория портала составляет тысячи человек в Беларуси и за ее пределами, включая студентов вузов, научных сотрудников и преподавателей, работников госучреждений, предприятий и организаций, использующих в своей деятельности ядерные и радиоактивные материалы, источники ионизирующего излучения, оборудование, генерирующее ионизирующее излучение.

Проект по созданию и дальнейшему развитию портала BelNET является актуальным и важным для развития как СНТИ, так и международной системы сохранения ядерных знаний, всемерно поддерживаемой Международным агентством по атомной энергии МАГАТЭ [3, 4].

Обеспечение дальнейшего развития портала BelNET имеет большое значение для формирования и поддержания технических знаний и компетенций, необходимых для развития ядерно-энергетических программ и ядерных технологий в республике, для обеспечения доступа к оригинальным отечественным ресурсам в области ядерных знаний как для белорусских, так и зарубежных пользователей, формирования на базе современных отечественных информационно-коммуникационных технологий единого пространства НИИ Республики Беларусь, а также вовлечения страны в единое мировое информационное пространство в области ядерных знаний.

Дальнейшее развитие портала BelNET в настоящее время происходит через создание специализированной информационной архивной онлайн-системы управления ядерными знаниями с прототипом по адресу <https://belnet.bsu.by/elib/?i=185> (рис. 1).

Целью архивной системы ядерных знаний является быстрая бесплатная свободная публикация в Интернете в электронном архиве оригинальных материалов (предпубликаций, препринтов, научных отчетов, технической информации, диссертаций и т. д.) в области ядерных знаний, в том числе в области атомной энергетики, ядерных исследований и технологий. В будущем разработанную архивную онлайн-систему планируется преобразовать в Белорусский электронный научный архив для свободной публикации материалов в области фундаментальных и прикладных исследований и разработок естественно-научного и социально-гуманитарного профиля.

В настоящий момент Научный архив на портале BelNET содержит банк диссертаций и авторефератов, а также информационные материалы (рис. 1).



Рис. 1. Главная страница Научного архива на портале BelNET

В рамках подготовительных работ к созданию белорусского архива проведен обзор основных принципов функционирования ведущих мировых архивных информационных систем: arXiv.org (<https://arxiv.org/>), medRxiv (<https://www.medrxiv.org/>), bioRxiv (<https://www.biorxiv.org/>), ChemRxiv (<https://chemrxiv.org/>), HAL (<https://hal.archives-ouvertes.fr/>), ChinaXiv (<http://chinaxiv.org/home.htm>), «Научный архив» (<https://научныйархив.рф/>), Электронная библиотека БГУ (<http://elib.bsu.by/>), Сеть исследований социальных наук SSRN (Social Science Research Network) (<https://www.ssrn.com/index.cfm/en/>), а также популярных поисковых систем и агрегаторов (информационных сервисов, собирающих и объединяющих данные из разных источников): Google Scholar, Международной ядерной информационной системы ИНИС (International Nuclear Information System) под эгидой МАГАТЭ (<https://www.iaea.org/resources/databases/inis>).

Рассмотрены основы и принципы работы системы антиплагиата, методы определения искусственных текстов (автоматически созданных с помощью компьютерных генераторов текста), возможность автоматической проверки материалов на нарушение этических норм. Сделан обзор используемых в мировой системе НТИ свободных ли-

цензий. Изучена необходимость использования принципов Open Archives Initiative для создания репозитория открытого доступа (<https://www.openarchives.org/>), а также основные цели и принципы индексирования материалов архива в Интернете, в том числе индексирования записей через Google Scholar (<https://scholar.google.ru/schhp?hl=ru>) и Ranking Web of World's Repositories (<https://www.webometrics.info/en>). Изучены возможность и необходимость присвоения цифрового идентификатора объекта DOI (Digital Object Identifier, <https://www.doi.org/>) материалам архива. Сформулированы базовые требования на метаданные и формат подаваемых материалов, а также политика конфиденциальности.

Лучшим мировым аналогом создаваемой архивной системы является arXiv (<https://arxiv.org/>) – электронный архив в области физики, математики, информатики под эгидой Лос-Аламосской национальной лаборатории (США). Ничего подобного в русском мире нет. Возможность научных предпубликаций на русском языке имеется только на российском сайте «Научный архив» (<https://научныйархив.рф/>), к работе которого имеется очень много вопросов. Например, поиск в этой системе из более чем 2,7 млн записей и чтение материала можно провести только после регистрации. При регистрации следует указать Ф. И. О. и адрес электронной почты. Ни в одном мировом научном архиве для поиска и чтения материалов в свободном доступе регистрироваться не нужно.

К этому следует добавить, что на сайте «Научный архив» зарегистрировано всего 6924 пользователя. Это говорит о помещаемости и эффективности работы данного архива. Понятно, что размещение материалов в архиве осуществлялось директивно из фондов российских библиотек. Собственная система антиплагиата «Научного архива» выдает очень удивительные результаты: загруженные ранее в систему статьи (но вышедшие по времени публикации позднее) указываются источником «плагиата» для статей, опубликованных ранее, но загруженных в систему позднее, хотя везде есть все необходимые ссылки.

Рассмотрим функции и принципы работы белорусской информационной архивной онлайн-системы ядерных знаний, сформулированные по результатам проведенных исследований. Это площадка для оперативного размещения в открытом доступе научных публикаций, в том числе препринтов, предпубликаций, научных отчетов, технической информации со строгим контролем авторских прав. Язык публикаций – английский, русский, белорусский с обязательным резюме на английском языке. Поданные материалы не проходят рецензирование, редактирование, набор и верстку текста перед публикацией в архиве. Формат полнотекстового подаваемого материала – pdf. Отсканированные документы к рассмотрению не принимаются. Пользователи для загрузки подаваемых рукописей используют инструмент «кабинет пользователя» с ограничением доступа пользователя только к своим материалам.

Базовая автоматическая проверка подаваемых материалов с помощью системы антиплагиата, автоматическое выявление искусственных текстов и текстов, нарушающих этические нормы, осуществляются с помощью разработанного в рамках системы инструмента полнотекстового поиска.

При разработке используется свободное программное обеспечение и фреймворк eLab на его основе [2]. Работа архивной онлайн-системы обеспечивается в режиме 24/7.

Архивная система оставляет за собой право идентифицировать и удалять любые материалы, которые содержат плагиат, являются искусственными (псевдонаучными) или не соответствуют этическим стандартам исследований. В открытом доступе размещаются все удовлетворяющие указанным требованиям материалы: метаданные, вво-

димые автором в рамках «кабинета пользователя», и полнотекстовая рукопись в формате pdf с обеспечением политики конфиденциальности.

Политика конфиденциальности заключается в том, что имена и адреса электронной почты, введенные на сайте архива в рамках созданного личного кабинета пользователя (рис. 2), используются исключительно для целей, обозначенных архивной системой, и не будут использованы для каких-либо других целей или предоставлены другим лицам и организациям. Размещая рукописи, авторы соглашаются на анализ текста своей работы в Интернете (например, поисковыми системами или исследователями).

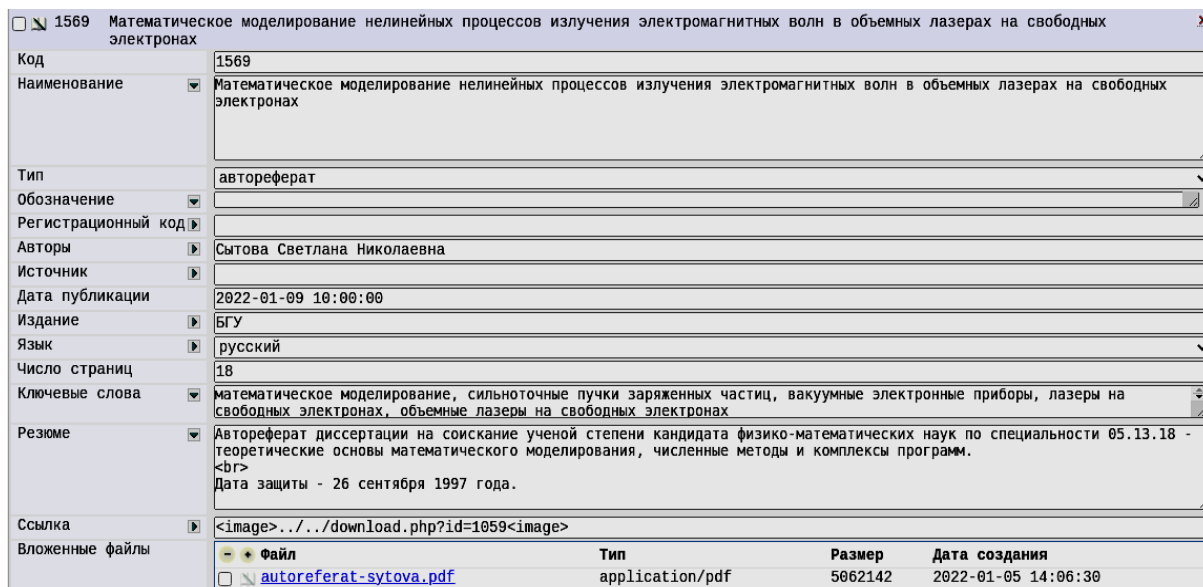


Рис. 2. Вид экрана кабинета пользователя

За пользователями сохраняются авторские права на основе лицензии Creative Commons CC BY-SA 4.0 Attribution-ShareAlike («Атрибуция-Сохранение Условий» Всемирная, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ru>). Она позволяет делиться (обмениваться) материалами – копировать и распространять материал на любом носителе и в любом формате, а также адаптировать (создавать производные материалы) – делать ремиксы, видоизменять и создавать новые материалы, опираясь на этот материал, в любых целях, включая коммерческие.

В перспективе возможно присвоение цифрового идентификатора объекта DOI материалам белорусского архива, поскольку все современные архивные системы стали с недавних пор такую возможность предоставлять.

Состав метаданных, необходимый для загрузки публикации в белорусскую архивную онлайн-систему, выглядит следующим образом:

- номер документа (присваивается автоматически);
- раздел архива для размещения;
- тип документа;
- название;
- название на английском языке;
- язык (русский, белорусский, английский);
- автор(ы);
- автор(ы) на английском языке;
- организация;

- организация на английском языке;
- аннотация;
- аннотация на английском языке;
- ключевые слова;
- ключевые слова на английском языке;
- дата публикации;
- количество страниц, число рисунков, число таблиц;
- лицензия;
- DOI (если есть или будет присваиваться);
- статья: название журнала, год, том, номер, страницы;
- конференционный доклад: название конференции, даты, место проведения;
- раздел книги: название книги, издательство, год;
- отчет: тип отчета (отчет об исследовании, технический отчет и т. д.), организация;
- диссертация: дата защиты, учреждение, специальность, научный руководитель;
- другие публикации: описание.

Укажем основные крупные разделы белорусской архивной онлайн-системы ядерных знаний: ядерная физика, физика элементарных частиц, теория поля, физика высоких энергий, физика плазмы, лазерная физика, ядерная астрофизика, радиационное материаловедение, радиационная химия, химия высоких энергий, атомная энергетика, ядерная техника и приборостроение, радиофизика и электроника, медицина и здравоохранение, охрана окружающей среды, экология, ядерная и радиационная безопасность.

Работа выполняется в рамках мероприятия 3.1 Сводного перечня научных исследований и разработок по развитию государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь на 2021–2025 гг.

Список литературы

1. Контент учебно-научного портала ядерных знаний BelNET / С. Н. Сытова [и др.] // Вышэйшая школа. – 2016. – № 5. – С. 22–27.
2. Сытова, С. Н. Информационная система eLab в науке, практике, образовании / С. Н. Сытова. – Минск : Изд. центр БГУ, 2021. – 202 с.
3. Knowledge Loss Risk Management in Nuclear Organizations. IAEA Nuclear Energy Series NG-T-6.11. STI/PUB/1734 | 978-92-0-101816-8. – Vienna : IAEA, 2017. – 77 p.
4. Exploring Semantic Technologies and Their Application to Nuclear Knowledge Management. IAEA Nuclear Energy Series NG-T-6.15. English STI/PUB/1899 | 978-92-0-108719-5. – Vienna : IAEA, 2021. – 62 p.

3. БИБЛИОТЕЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ

УДК 025.355:050:025.4.03(476)

СТРАТЕГИЯ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ О СЕРИАЛЬНЫХ ИЗДАНИЯХ В ЭЛЕКТРОННОМ КАТАЛОГЕ ЦНБ НАН БЕЛАРУСИ

Н. В. Максимцова

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены поисковые возможности электронного каталога (ЭК) Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа Национальной академии наук Беларуси (ЦНБ НАН Беларуси). Даны направления в выборе поисковой стратегии, формировании поискового запроса, ориентировании в различных видах поиска на примере поиска сериальных изданий. Представлена многоуровневая структура записей на сериальные издания, возможности поиска по горизонтальным и вертикальным связям между библиографическими записями.

Поиск нужной информации в современном мире иногда оказывается задачей довольно непростой. Огромный поток разнообразных сведений в мировой информационной среде затрудняет поиск тех крупиц ценных сведений, которые нужны в данный момент пользователю.

К услугам потребителей предоставляются всевозможные источники информации. Одним из таких источников является библиотека. Каждая библиотека стремится усовершенствовать возможности доступа к имеющимся фондам. С точки зрения пользователя библиотека должна предоставлять надежные способы и инструменты для доступа к информационным ресурсам, соответствующим различным критериям поиска, а также достаточную информацию по каждому источнику для устранения возможности различного толкования аналогичных результатов.

ЭК ЦНБ НАН Беларуси представляет собой массив библиографических записей (БЗ) и авторитетных записей (АЗ), отраженных в формате BELMARC, поиск в котором осуществляется по заданным параметрам. Огромным информационным потенциалом обладают не только документы в целом, но и их части. Поэтому одной из важнейших задач библиотеки является раскрытие содержания научных сериальных изданий и сборников путем аналитической росписи [1]. ЭК, в отличие от традиционных бумажных каталогов, не разделен по способу группировки записей на алфавитный, систематический и т. д. Поиск документа в нем возможен по любым элементам библиографического описания и в любом сочетании. Таким образом, искать издание можно не только по привычным параметрам (например, автору, названию, предметной рубрике и т. д.), но и другим элементам (издательству, году издания и др.). Можно согласиться с мнением автора статьи [2], что нельзя переносить на ЭК методы поиска в карточном каталоге, тем более – в одном из карточных, например, предметном. В современных ЭК представлены различные виды поиска, отвечающие информационным потребностям и возможностям пользователей.

Поисковые возможности ЭК реализуются с использованием точек доступа. Точки доступа – это элементы БЗ и АЗ, которые обеспечивают достоверный результат поиска БЗ и АЗ и в то же время ограничивают результаты доступа.

Большое значение в поиске имеет выбор стратегии, последовательности действий:

1. Определить наиболее информативные (ключевые) слова, выражающие потребность пользователя.

2. Определить эффективные пути поиска: с использованием логических операторов (и, или, нет), по отдельному значимому слову или фразе, с усечением слов или фразы, с учетом близости терминов.

3. Осуществить поиск в соответствии с выбранной стратегией.

4. Провести анализ результатов поиска. Скорректировать запрос для проведения дальнейшего поиска при необходимости (например, возможна сортировка записей в алфавите заглавий, имен авторов, по дате издания и пр.).

При осуществлении поиска пользователь может адресовать запрос к одному или нескольким видам документов. В *базовом* и *расширенном* поиске пользователь может изначально ограничить поиск по виду документов, выбрав необходимую позицию (например, «Сериальные издания»). Поиск сериальных изданий (СИ) в ЭК может осуществляться по различным признакам документа. При вводе запроса в списке представленных документов будут отражены только СИ, т. е. периодические и продолжающиеся издания.

Основным видом поиска, которым в большинстве случаев пользуется потребитель информации, является *базовый* (или простой) поиск, который подразумевает, что пользователь не думает о структуре БЗ и осуществляет широкий поиск по одному или по всем элементам записи.

При формировании запроса на заглавие СИ пользователь может столкнуться с тем, что довольно часто разные издания имеют одинаковое название. При небольшом списке изданий выбрать нужный документ просто. Однако при поиске СИ необходимо учитывать, что при осуществлении поиска по заглавию в список по результатам поиска включаются не только БЗ на основные описания изданий с искомым заглавием, но также и БЗ на документы, связанные с этим изданием, БЗ на отдельные выпуски, имеющие частное заглавие. При поиске СИ в ЭК в ответе на запрос может содержаться значительное количество БЗ. В таком множестве записей (например, Физика – 458 БЗ, Химия 301, Биология – 159 и т. д.) иногда довольно сложно найти необходимое издание.

Рассмотрим пример на основе запроса по СИ по заглавию «Социология». Например, в списке отражено три журнала, изданные разными учреждениями в разных странах: Социология / Институт социологии РАН; Социология / учредитель: Белорусский государственный университет; Социология / Институт социологии НАН Украины. В случае отображения короткого списка выбрать нужный журнал не составляет труда.

При поиске в ЭК в списке представлено 10 изданий. В данном списке присутствуют как БЗ на издания с заглавием «Социология», так и документ, связанный с таким изданием (Журнал Белорусского государственного университета. Социология), БЗ на отдельные выпуски с частным заглавием, которые относятся к совершенно другим СИ (Ученые записки ..., Труды ... и др.).

При поиске по заглавию список может содержать достаточно большое количество записей (до нескольких сотен), так как для базового поиска нехарактерно сочетание поисковых элементов, принадлежащих разным полям. Поиск идет либо по всем полям, либо по конкретному полю, выбранному из списка. Такой поиск больше подходит для поиска изданий с характерным заглавием, исключая вариативность. Например, запрос на заглавие «Вести Института современных знаний» изначально выдает в списке один журнал.

Расширенный (профессиональный, сложный) поиск – для опытного пользователя, владеющего знанием поисковой стратегии, использующего средства и методики поиска в ЭК, предусматривает комбинированный поиск по одному или нескольким конкретным элементам БЗ (полям) и включает дополнительные поля для поиска, дает возможность исключить из списка не соответствующие интересам пользователя издания.

В запросе по расширенному поиску необходимо заполнить несколько строк:

значение поля – вводится поисковое выражение;

область поиска – выбирается из списка;

логические операторы – соединяют строки значений между собой.

Рядовому пользователю часто достаточно базового или расширенного поиска. Более широкое использование возможностей ЭК необходимо профессионалам, владеющим знаниями о структуре БЗ. Для них предназначен *профессиональный* (сложный) поиск, который подразумевает знание языка формирования поискового запроса. Также есть возможность поиска по максимальному количеству областей поиска (например, ISSN, издательство, шифр, различные алгоритмы булевского поиска и др.).

Часто специалисты, научные работники, имеющие представление о структуре БЗ, в поиске необходимой информации формируют запросы с учетом различных элементов записи. Нуждаясь в информации, пользователи этого уровня применяют такие позиции профессионального поиска, как «Стандартные номера документа» (ISSN, ISBN и др.), «Классификационные индексы» (УДК).

Смысловая обработка СИ в ЦНБ НАН Беларуси зависит от вида издания: на журналы проставляются только УДК, на продолжающиеся издания – УДК и ключевые слова в БЗ на основное описание и отдельные выпуски с частным заглавием. В ходе смысловой обработки формируются поисковые образы, раскрывающие содержание данных документов. При формулировке поискового образа документов используются АЗ из словарей ЭК [3]. Найти СИ по определенной теме в базовом поиске на издания без ключевых слов не представляется возможным. В этом случае специалист находит информацию по классификационным индексам.

Профессионалы в своей работе могут широко использовать инструменты булевского поиска. Зная алгоритм поиска, можно задать поиск по любым элементам БЗ. Наличие недоступных для поиска элементов означает только одно – эти элементы не были внесены в список поисковых из-за малой информативности (например, не имеет смысла поиск по количеству страниц, тиражу, номеру и т. д.).

Еще одним инструментом профессионального поиска является поиск по АЗ на имя лица и наименование организации/коллектива [4]. СИ довольно часто издаются от имени учреждений, организаций, ведомств и др. В БЗ на отдельные выпуски с частным заглавием создаются точки доступа на авторов, редакторов, составителей. Пользователь, не владея информацией о точном заглавии СИ, может по наименованию издателя и редактора найти документ в ЭК. Например, пользователю необходимо найти журнал, издаваемый в БГУ. Сформировав запрос в профессиональном поиске по АЗ на БГУ, получим информацию о всех изданиях (2 390 документов), представленных в ЭК ЦНБ НАН Беларуси, в которых создана точка доступа на БГУ.

С помощью дополнительного фильтра из множества документов можно выбрать СИ. В итоге список БЗ сокращается до 84. Далее, воспользовавшись инструментом сортировки по заглавию или дате издания, можно выбрать нужный документ.

Отличительной особенностью поиска СИ в ЭК является их многоплановость, наличие большого количества выпусков, взаимосвязанных заглавий [5]. Порой недостаточно найти в ЭК определенную БЗ на издание, необходимо знать особенности структуры разных уровней БЗ на СИ.

СИ в процессе длительного выхода часто изменяют заглавия, разделяются на серии, объединяются с другими изданиями. Само издание может содержать параллельные заглавия на нескольких языках, другие варианты заглавия на обложке, на корешке и т. д. Посредством полей блоков 4XX и 5XX в БЗ создаются логические связи и точки доступа для более полного поиска документов. Для каждого случая применяются определенные поля с необходимой константой, отражающей примечание о характере связи.

Все части СИ в целом независимо от происходящих с ним изменений связаны посредством горизонтальных и вертикальных гиперссылок.

Горизонтальные гиперссылки связывают между собой равнозначные, не соподчиненные БЗ одного уровня. Например, на каждое новое название одного издания составляется отдельная БЗ, к которой привязаны отдельные выпуски, вышедшие именно под этим заглавием. Пользователь, найдя интересующее его издание, может по гиперссылкам перейти к другим документам, связанным с этим изданием. Такие связи всегда являются двусторонними.

Вертикальные гиперссылки (используются поля связи уровней 461–462) применяются для создания многоуровневого описания при обработке иерархически связанных документов. В ЦНБ НАН Беларуси на все СИ создаются многоуровневые БЗ: общее описание издания – годовой комплект – отдельный выпуск. Особенностью структуры многоуровневых БЗ на СИ в ЦНБ НАН Беларуси является создание виртуальных комплектов на издания, выходящие длительное время и имеющие большое количество годовых комплектов. В некоторых случаях количество годовых комплектов в таких изданиях может быть более 100, что создает неудобство в поиске нужного номера. В таких записях создаются виртуальные комплекты, к которым привязывается определенное количество годовых комплектов, что позволяет свободно ориентироваться в записи. Пользователь, открывая БЗ на основное описание СИ, может просмотреть наличие необходимых годов и номеров в библиотеке, переходя по гиперссылкам от годового комплекта к номеру. Также представлена возможность по гиперссылкам перейти из БЗ на номер обратно к перечню всех годовых комплектов, выйти в запись на основное описание документа и т. д.

Владея информацией о структуре БЗ на СИ, пользователь может осуществлять наиболее полный поиск по всему изданию в целом, независимо от изменений, происходящих с изданием на протяжении всего выпуска.

Еще одним важным моментом при составлении БЗ на СИ, как на общее описание, так и на выпуски с частным заглавием, является применение полей блока 5 – Блока взаимосвязанных заглавий. Данный блок содержит заглавия документа, отличные от основного заглавия каталогизируемого издания и используемые как дополнительная точка доступа. Поля блока 5 не отсылают к другим записям, а являются различными заглавиями одного и того же каталогизируемого документа. Обеспечивая поиск документа по всем заглавиям, приведенным не на титульном листе, удается наиболее полно удовлетворить запросы пользователей библиотеки.

Часто СИ может содержать несколько отличных от основного заглавий. Формируя поисковый запрос, пользователь может не знать, какое из заглавий каталогизатор принимает за основное. Заглавие на обложке, корешке, дополнительном титульном листе может быть выделено достаточно примечательно для пользователя. Заглавие на колонтитуле размещается на всех страницах документа, что может способствовать запоминанию его как основного. Таким образом, формирование в БЗ точек доступа на все заглавия, относящиеся к изданию, способствует созданию полного поискового образа документа.

В заключение можно отметить, что для удовлетворения потребностей пользователей в надежной информации, обеспечении эффективного и полного поиска СИ в ЭК ЦНБ НАН Беларуси сотрудниками проводится большая работа по формированию ЭК полными записями, позволяющими осуществлять всесторонний поиск. Пользователям при этом необходимо только одно – умение найти информацию.

Список литературы

1. Городко, И. П. Аналитическая база научных статей как развивающийся сегмент электронного каталога ЦНБ НАН Беларуси / И. П. Городко // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2013) : докл. XII Междунар. конф., Минск, 20 нояб. 2013 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2013. – С. 396–399.

2. Скарук, Г. А. Читательский поиск в электронном каталоге: итоги анализа поисковой статистики ГПНТБ СО РАН / Г. А. Скарук // Научные и технические библиотеки. – 2017. – № 12. – С. 63–72.

3. Астапович, Л. Л. Словари электронного каталога: поисковые и информационные возможности / Л. Л. Астапович // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2013) : докл. XII Междунар. конф., Минск, 20 нояб. 2013 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2013. – С. 353–358.

4. Морозова, И. А. Формирование и использование авторитетных записей на корпоративной основе как направление деятельности ЦНБ НАН Беларуси / И. А. Морозова // Библиотеки национальных академий наук: проблемы функционирования, тенденции развития. – Киев : Нац. б-ка Украины им. В. И. Вернадского, 2016. – С. 151–157.

5. Коменда, И. П. Особенности библиографической обработки журналов в ЦНБ НАН Беларуси / И. П. Коменда, Н. В. Максимцова // 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. 319–323.

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ В ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ SciVal

О. Н. Сикорская, М. А. Бовкунович
Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Проведен анализ публикаций Национальной академии наук Беларуси (НАН Беларуси) в системе SciVal за 2016 – 2020 гг. с целью представления показателей научно-исследовательской деятельности организации.

На протяжении последних десятилетий на мировом уровне сформировался единый формальный подход в системе оценки научной деятельности на основе библиометрических данных международных систем научного цитирования Web of Science (Clarivate Analytics) и Scopus (Elsevier). Прикладной характер наукометрии позволяет обеспечить объективные, доступные, легко проверяемые показатели продуктивности и качества научно-исследовательской деятельности автора, организации, страны.

Упомянутые наукометрические системы содержат огромный массив загруженных данных, что усложняет их переработку и анализ, требует больших трат времени, зависит от компетенций и профессионализма специалиста, составляющего алгоритмы поиска и т. д. Для обеспечения более быстрого и легкого доступа к результатам оценки научной деятельности были разработаны специальные инструменты – InCites (на основе данных Web of Science) и SciVal (на основе данных Scopus) (URL: https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/19270/supporthub/scopus).

С целью представления показателей научно-исследовательской деятельности НАН Беларуси авторами была выбрана система SciVal, обладающая уникальным аналитическим функционалом: визуализация поисковых результатов по организациям с определением их сильных сторон; возможность проводить детальные анализы путем выбора необходимых комбинаций областей исследований и метрик, а также оценку эффективности сотрудничества на уровне организаций, стран и т. д.

По данным SciVal за период 2016 – 2020 гг. отражено 4568 публикаций НАН Беларуси, из них 36,8 % открытого доступа, на которые получено 41 475 ссылок, среднее цитирование на одну публикацию составило 9,1, индекс Хирша – 67.

Для определения значимости публикаций на мировом уровне введен индекс нормированной цитируемости FWCI (Field-Weighted Citation Impact) – взвешенный по области знаний показатель, который учитывает одновременно научное направление, год публикации, а также предоставляет возможность оценить актуальность научных работ среди аналогичных по базе данных Scopus.

Значение FWCI больше 1,00 означает, что цитирование документа выше среднего. Данный показатель для НАН Беларуси составил 1,11.

Приоритетными тематиками академических исследований за последние пять лет остаются физика, материаловедение, технические науки (табл. 1). Более детализированная картина представлена в 332 тематических кластерах SciVal, которые позволяют определить наиболее актуальные направления развития научной мысли.

Наибольшее число публикаций НАН Беларуси отнесено к узкотематическим кластерам по физике: Decay; Quarks; Neutrinos – 509, Ferroelectricity; Dielectric Properties; Ferroelectric Materials – 126, Nanocrystals; Semiconductor Quantum Dots; Zinc Sulfide – 126.

Таблица 1

Распределение публикаций НАН Беларуси по отраслям знаний
по Scopus за 2016 – 2020 гг.

Отрасль знаний	Доля публикаций, %
Physics and Astronomy	26,3
Materials Science	16,1
Engineering	13,3
Chemistry	10,7
Other	7,7
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	5,1
Mathematics	4,9
Chemical Engineering	4,3
Computer Science	4,2
Medicine	2,7
Agricultural and Biological Sciences	2,6
Environmental Science	2,1

Однако количественные показатели не всегда выражают актуальность научных исследований. В SciVal разработан показатель Prominence Percentile (процентиль актуальности), который выражает степень интереса мирового научного сообщества к выбранной теме [1, с. 142]. Чем выше этот показатель, тем актуальнее тема на современном этапе. Процентиль актуальности 99 (из 100 возможных) свидетельствует, что тема входит в 1 % наиболее актуальных.

Таблица 2

Топ-5 тематических кластеров SciVal, включающих публикации НАН Беларуси за 2016 – 2020 гг.
(сортировка по процентилю актуальности темы)

Тема по SciVal*	Процентиль актуальности темы	Количество публикаций	Количество ссылок	FWCI
Secondary Batteries; Electric Batteries; Lithium Alloys	99,933	6	230	1,65
Photocatalysis; Photocatalysts; Solar Cells	99,866	61	1 847	0,83
Algorithms; Computer Vision; Models	99,799	26	409	2,47
Graphene; Carbon Nanotubes; Nanotubes	99,732	60	1 825	0,84
T-Lymphocytes; Neoplasms; Immunotherapy	99,666	5	52	0,26

**Название тем представлено на языке оригинала, чтобы избежать некорректного перевода узкоспециальных терминов.*

Как видно из табл. 2, тематические кластеры SciVal, включающие наибольшее число академических публикаций, не вошли в приоритетные мировые тематические направления. Из общего числа рассматриваемых публикаций – 4568, только 336 (7,35 %) попали в кластеры с процентилем актуальности от 99 до 100, что свидетельствует о некотором отставании от мировых трендов.

Распределение публикаций НАН Беларуси на основе соавторства показало, что основной массив документов выполнен при международном сотрудничестве – 70,8 %

(FWCI – 1,47), на национальном уровне – 11 % (FWCI – 0,29), на уровне организации – 12,8 % (FWCI – 0,23), выполнено работ одним автором – 5,4 % (FWCI – 0,23).

Индекс нормированной цитируемости FWCI у работ, выполненных в рамках международного научного сотрудничества, выше среднего значения, также на них приходится 95 % ссылок от общего числа цитирований НАН Беларуси.

В последнее десятилетие активный рост международного научного сотрудничества позволяет не только повысить видимость отечественных исследований, но и обеспечить их проведение на более высоком уровне. НАН Беларуси постоянно расширяет географию международного сотрудничества и развивает партнерские связи с академиями наук и другими научными организациями зарубежных стран (табл. 3).

Таблица 3

Топ-10 организаций-соавторов НАН Беларуси

Организация-соавтор	Страна	Число совместных публикаций	Общее число ссылок на совместные публикации	Число соавторов	FWCI
1. Белорусский государственный университет	Беларусь	926	21 250	461	2,55
2. Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна	Россия	647	21 684	256	3,71
3. Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова	Россия	642	20 072	290	3,40
4. Российская академия наук	Россия	641	10 429	866	1,70
5. Сибирское отделение Российской академии наук	Россия	634	19 483	345	3,32
6. Национальный центр научных исследований	Франция	585	20 194	644	3,73
7. Польская академия наук	Польша	568	19 647	186	3,76
8. Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»	Россия	555	19 440	143	3,84
9. Новосибирский государственный университет	Россия	549	19 703	170	3,86
10. Национальная академия наук Азербайджана	Азербайджан	532	19 486	151	3,98

Для оценки периодических изданий, в которых публиковались авторы НАН Беларуси за исследуемый период, использован показатель квартиль Q по рейтингу CiteScore 2020, который обновляется ежегодно. Квартиль – это категория научных журналов, которую определяют библиометрические показатели, отражающие уровень цитируемости, т. е. востребованность журнала научным сообществом.

В результате ранжирования каждый журнал попадает в один из четырех квартилей: от Q1 (самый высокий, к которому принадлежат наиболее авторитетные иностранные журналы) до Q4 (самый низкий). Система квартилей позволяет наиболее объективно оценить качество – уровень журнала вне зависимости от предметной области.

Так, 33,3 % публикаций НАН Беларуси вошли в издания первого квартиля (Q1), 15,2 % – Q2, 28,7 % – Q3, 22,8 % – Q4. Высокий процент академических публикаций

в престижных научных журналах первого и второго квартилей объясняется участием авторов в международных исследовательских проектах.

Больше всего статей НАН Беларуси за 2016 – 2020 гг. опубликовано в высокорейтинговых журналах Q1 – Q2 открытого доступа издательства Springer Journal of High Energy Physics (105 статей), European Physical Journal C (68); издательства Elsevier Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics (84).

Отметим, что данные публикации оказались самыми высокоцитируемыми.

Цитируемость – важный показатель актуальности и востребованности проводимых научных исследований, демонстрирующий, что статья была замечена в научном мире. Чем выше цитируемость публикации, тем больше ее научная ценность (табл. 4).

Таблица 4

Топ-5 высокоцитируемых публикаций НАН Беларуси в SciVal за 2016 – 2020 гг.

Авторы НАН Беларуси с аффилиациями	Название публикации	Название журнала	Совокупная цитируемость	Индекс нормированной цитируемости (FWCI)	Процентиль актуальности темы
Kovalev V.A., Kalinovskiy A.A., Liauchuk V.A. / Объединенный институт проблем информатики	Diagnostic assessment of deep learning algorithms for detection of lymph node metastases in women with breast cancer	JAMA – Journal of the American Medical Association, 2017, vol. 318, iss. 22, P. 2199–2210	895	95,67	99,623
Harkusha S., Kulchitsky Y., Kurochkin Y.A., Tsiareshka P.V. / Институт физики им. Б. И. Степанова	Measurements of the Higgs boson production and decay rates and constraints on its couplings from a combined ATLAS and CMS analysis of the LHC pp collision data at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV	Journal of High Energy Physics, 2016, Vol. 2016, iss. 81, Article number 45	650	50,9	97,037
Soukhovitskii E.S. / Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны	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	Nuclear Data Sheets, 2018, vol. 148, P. 1–142	565	54,09	81,838
Harkusha S., Kulchitsky Y., Kurochkin Y.A., Tsiareshka P.V. / Институт физики им. Б. И. Степанова	Muon reconstruction performance of the ATLAS detector in proton–proton collision data at $\sqrt{s}=13$ TeV	European Physical Journal C, 2016, vol. 76, iss. 523, Article number 292	345	27,2	99,789
Harkusha S., Kulchitsky Y., Kurochkin Y.A., Tsiareshka P.V. / Институт физики им. Б. И. Степанова	Performance of the ATLAS trigger system in 2015	European Physical Journal C, 2017, vol. 77, iss. 51, Article number 317	301	27,9	99,789

Указанные в табл. 4 публикации размещены в журналах открытого доступа авторитетных научных издательств и выполнены большими международными авторскими коллективами, поэтому они активно цитируются, что видно по индексу нормированной цитируемости FWCI, который значительно превышает среднемировой (равный 1,00), и высокому процентиллю актуальности.

По результатам проведенного библиометрического анализа в информационно-аналитической системе SciVal было выявлено, что основные показатели НАН Беларуси находятся на уровне среднемировых. Наблюдается устойчивый рост академических публикаций открытого доступа, что способствует скорейшему продвижению научных знаний на мировой уровень, укрепляя исследовательский имидж страны, организации, ученого. Интерес к публикациям подтверждается ростом их цитирования.

Дальнейшее расширение 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. Мохначева, Ю. В. Библиометрический обзор наиболее активно цитируемых российских публикаций в базе данных Scopus / Ю. В. Мохначева // Управление наукой: теория и практика. – 2021. – Т. 3, № 3. – С. 134–158.

ДОСТУП К НАУЧНЫМ ЭЛЕКТРОННЫМ РЕСУРСАМ ЧЕРЕЗ ИТ-ИНСТРУМЕНТЫ ВНЕШНЕЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ

М. П. Ахремчик, Т. В. Пинчук

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Представлен опыт организации удаленного доступа к лицензионным ресурсам, приобретаемым Центральной научной библиотекой им. Я. Коласа НАН Беларуси (ЦНБ НАН Беларуси). Описаны возможности доступа пользователей через прокси-сервер OCLC EZproxy и национальную федерацию FEBAS.

Оперативное предоставление новейшей и ключевой информации в разных областях знаний всегда было одной из главных задач научной библиотеки. Для успешной работы в этом направлении библиотека должна располагать достаточными ресурсами, чтобы удовлетворять потребности научной общественности. Основным ресурсом библиотеки является ее фонд. Фонд ЦНБ НАН Беларуси – один из самых крупных научных фондов. В нем широко представлены научные и научно-популярные издания по всем отраслям науки на различных языках народов мира. На сегодняшний день современный библиотечный фонд трансформировался под влиянием информационных технологий (ИТ) и рассматривается как совокупность традиционных документов на материальных носителях и лицензионных баз данных в удаленном доступе.

ЦНБ НАН Беларуси осуществляет подписку на научные электронные ресурсы удаленного доступа с 2006 г. За это время был сформирован уникальный, не дублирующий фонды других библиотек, естественно-научный контент ресурсов с учетом профиля комплектования библиотеки. В подписку библиотеки входят полнотекстовые базы данных книг, материалов конференций и журналов строго научного профиля наиболее авторитетных мировых научных издательств, реферативные базы данных по цитированию Scopus и Web of Science, справочно-библиографическая база данных SciFinder, Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки и др. Предоставление доступа к ресурсам осуществлялось только в специализированном центре. С течением времени библиотека, ориентируясь на потребности своих пользователей и растущую доступность цифрового контента, стала предоставлять доступ к подписным ресурсам вне своих стен, дистанционно.

В 2011 г. удаленный доступ к научным электронным ресурсам получили научные организации, входящие в структуру НАН Беларуси. Основанием для получения данного вида доступа являлось соглашение о бесплатном предоставлении доступа к научным электронным ресурсам, заключенное между библиотекой и академическим учреждением. В первую очередь его получили те научно-исследовательские учреждения, деятельность которых максимально соответствовала приоритетным направлениям фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь на 2011–2015 гг. На протяжении 2011 г. к электронной подписке библиотеки на рабочих местах получили доступ исследователи из 27 учреждений НАН Беларуси.

На сегодняшний день ученые и специалисты из 42 академических организаций (631 аккаунт) имеют возможность работать с подписными ресурсами непосредственно на своих рабочих местах. В результате данной работы ЦНБ НАН Беларуси стала представлять консорциум учреждений НАН Беларуси по подписке на уникальные научные ресурсы удаленного доступа. Однако в 2020 г. пандемия коронавируса COVID-19 пока-

зала слабую сторону данного вида доступа. В условиях эпидемиологических ограничений и мер социального дистанцирования потребовался перевод многих направлений библиотечного обслуживания в онлайн-среду в связи с массовым переходом ученых на удаленную работу, а также закрытием библиотек для посетителей. В таких сложных условиях остро встала проблема доступа к ресурсам библиотеки не только на рабочих местах в научной организации, но и на любом рабочем месте в режиме 24/7. Для решения этой задачи был проведен анализ научной литературы, изучался опыт российских библиотек, специалисты ЦНБ НАН Беларуси обращались за консультациями к региональным представителям поставщиков лицензионных ресурсов. Это позволило определить наиболее популярные инструменты организации удаленного доступа. К ним относятся доступ с использованием прокси-сервера и доступ через национальную федерацию.

Использование прокси-сервера дает возможность библиотеке обеспечить зарегистрированным (авторизованным) пользователям удаленный доступ к лицензионным ресурсам. Реализовать данный вид доступа позволяет сервис OCLC EZproxy. Этот сервис является посредником между пользователем и поставщиком ресурсов, перенаправляющим все запросы к лицензионному контенту через библиотечный прокси-сервер. Технология работы сервиса EZproxy заключается в следующем: IP-адрес, принадлежащий библиотеке, «подкладывается» вместо текущего IP-адреса пользователя и передается в запросе к лицензионному ресурсу. Вследствие этого анонимный интернет-пользователь опознается как авторизованный пользователь библиотеки и получает доступ к интересующим документам.

Приобретение сервиса OCLC EZproxy являлось важным управленческим решением при организации удаленного доступа к электронной подписке ЦНБ НАН Беларуси. Главной точкой доступа для внешних пользователей стал сайт библиотеки. Однако библиотечный сайт не всегда является основным путем поиска научной информации. Пользователи чаще всего используют другие популярные источники: глобальные поисковые сервисы общего назначения, научный поисковый сервис Google Scholar, реферативно-библиографические базы данных (Pubmed, Medline, MathSciNet и т. п.) и др. [1, с. 32–34].

Для этой категории пользователей библиотека внедрила еще один инструмент удаленного доступа, который позволяет оперативно получить полный текст документа, не обращаясь на сайт библиотеки. Таким инструментом является сервис федеративной инфраструктуры аутентификации и авторизации. Для возможности использования данного сервиса ЦНБ НАН Беларуси вступила в национальную федерацию FEBAS.

Национальная федерация была создана в рамках участия Беларуси в Европейском проекте Eastern Partnership Connect (EaPConnect). Данный проект ставит своей целью сближение научно-исследовательских и образовательных сообществ Европы и региона Восточного партнерства, а также сокращение цифрового разрыва между ними. Его задачами, в частности, является приобретение и предоставление сетевой инфраструктуры с высокой пропускной способностью, предоставление услуг, направленных на удовлетворение потребностей научно-образовательных сообществ в доступе к ресурсам и в совместной работе онлайн. Проект EaPConnect координируется общеевропейской исследовательской и образовательной ассоциацией GÉANT в сотрудничестве с национальными исследовательскими и образовательными сетями в шести странах-партнерах: Армении, Азербайджане, Беларуси, Грузии, Молдове и Украине.

Участником проекта со стороны Беларуси выступило государственное научное учреждение «Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси» (ОИПИ НАН Беларуси), которое является провайдером компьютерной сети НАН Беларуси

BASNET. Данная сеть стала основной площадкой для проведения исследований и испытательным полигоном. В ходе выполнения работ по проекту EaPConnect особое внимание было уделено внедрению инфраструктуры аутентификации и авторизации пользователей научно-образовательных сервисов, предоставляемых инфраструктурой GÉANT¹ [2, с. 122, 124]. Результатом внедрения данной инфраструктуры стало создание национальной федерации FEBAS, а ОИПИ НАН Беларуси был назначен ее координатором.

Национальная федерация Беларуси – участник глобального сетевого сервиса eduGAIN, который был создан GÉANT. Основной задачей сервиса eduGAIN является предоставление наиболее эффективного и гибкого способа взаимодействия участников федераций и поставщиков информации. Он обеспечивает надежный обмен информацией, связанной с идентификацией, аутентификацией и авторизацией, путем координации технических инфраструктур федераций и обеспечения политики, которая контролирует этот обмен информацией.

Благодаря федеративной инфраструктуре аутентификации и авторизации, пользователи членов федерации получают доступ к лицензионному контенту разных поставщиков с помощью одной учетной записи (логина и пароля) в своей организации. Для реализации данного доступа используется технология единого входа (SSO или Single Sign-On) пользователя для сквозной аутентификации в ресурсах: ввод логина/пароля выполняется один раз и в дальнейшем аутентификация осуществляется автоматически при переходе из одного ресурса в другой.

Организации обеспечивают аутентификацию (проверку подлинности данных) своих пользователей. Федерации, в которые объединяются такие организации, гарантируют издателям надежность используемых средств. Издатели формируют на своих сайтах перечни этих организаций. Пользователи выбирают свою организацию из списка, авторизуются через ее систему, а издатель получает информацию о принадлежности пользователя определенной организации с правами доступа к ее подписному контенту.

ЦНБ НАН Беларуси подписала договор с ОИПИ НАН Беларуси о вступлении в состав участников белорусской федерации FEBAS для предоставления своим пользователям сервиса федеративной инфраструктуры аутентификации и авторизации.

После вступления в федерацию специалисты библиотеки разослали запросы официальным представителям издательств о возможности доступа к ресурсам через национальную федерацию. При получении положительного ответа были выполнены технические работы по созданию и настройке сервера авторизации SAML IDP, позволяющего авторизовать пользователей библиотеки с помощью технологии единого входа.

Внедрение сервиса OCLC EZproхu и сервиса федеративного доступа осуществлялось библиотекой параллельно. Положительная сторона данных сервисов заключается в том, что пользователи получают унифицированное средство доступа к лицензионным ресурсам как для каждого в отдельности, так и после поиска во всей совокупности доступных ресурсов. Варианты доступа внешних пользователей представлены на рисунке.

За пределами библиотеки в режиме 24/7 предоставляется доступ почти ко всему репертуару подписных ресурсов, кроме правовых баз данных, Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU и Электронной библиотеки диссертаций Российской государственной библиотеки, так как указанные поставщики контента не поддерживают сервисы удаленного доступа или не дали свое согласие. Доступ предоставляется только

¹ Инфраструктура GÉANT – общеевропейская компьютерная сеть для исследований и образования с растущим спектром услуг (сервисов) (уточнение авторов).

зарегистрированным пользователям ЦНБ НАН Беларуси, имеющим действительный читательский билет.



Варианты доступа внешних пользователей к электронной подписке библиотеки

Современный пользователь библиотеки – это одновременно и активный интернет-пользователь, предъявляющий повышенные требования по доступу к информации и срокам ее получения. Максимально удовлетворяющим этому требованию является развитие форм дистанционного обслуживания пользователей с применением современных информационно-коммуникативных технологий. Возможности Интернета ставят перед научной библиотекой главную задачу, заключающуюся в реализации полномасштабного доступа пользователей к библиотечным ресурсам.

Список литературы

1. Литвинова, Н. Н. Как пользователи находят статьи из научных журналов в электронной среде / Н. Н. Литвинова // Научные и технические библиотеки. – 2019. – № 1. – С. 30–39.
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 : XVI Междунар. конф., Минск, 16 нояб. 2017 г. : доклады / Объед. ин-т пробл. информатики Нац. акад. наук Беларуси ; науч. ред.: А. В. Тузиков, Р. Б. Григянец, В. Н. Венгеров. – Минск, 2017. – С. 122–125.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРИГИНАЛЬНОСТИ РАБОТ В ПРАКТИКЕ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ

Е. В. Аксюто, Р. А. Муравицкая, Н. С. Шакура, В. В. Слемнева
Белорусская сельскохозяйственная библиотека им. И. С. Лупиновича
Национальной академии наук Беларуси, Минск

Рассмотрены вопросы определения оригинальности научных работ с использованием различных программ и сервисов. Описаны модули российской системы обнаружения текстовых заимствований «Антиплагиат». Представлен опыт работы с системой «Антиплагиат. Эксперт» в Белорусской сельскохозяйственной библиотеке им. И. С. Лупиновича Национальной академии наук Беларуси (БелСХБ).

В современном мире большое распространение приобретают информационные технологии, которые дают пользователям, кроме получения знаний, возможность использовать чужие труды под видом собственных. Существует множество интернет-ресурсов, предлагающих файлы с рефератами, курсовыми и другими работами. Поэтому актуальность проблемы выявления заимствований возрастает. Чтобы избежать недобросовестного копирования информации, научные работы необходимо проверять на наличие заимствований. В академической среде заимствования принято делить на правомерные и неправомерные [1].

Под *правомерным* заимствованием понимается обоснованное целями цитирования использование в своих научных работах частей чужих текстов с обязательным указанием (ссылкой) на автора и источник заимствования, оформленное в соответствии с установленными правилами цитирования.

Под *неправомерным* (некорректным) заимствованием понимается «...обоснованное целями цитирования использование в своем произведении науки части чужого текста с обязательным указанием (ссылкой) на истинного автора и источник заимствования, когда такое указание (ссылка) оформлено с нарушением установленных правил цитирования или не оформлено».

Вопрос обнаружения заимствований в настоящее время решается с помощью различных программ и сервисов, которые на основе алгоритмов, построенных преимущественно на методах информационного поиска, осуществляют интеллектуальную автоматизированную обработку информации, что позволяет выявить несамостоятельность публикуемой научной работы. Одним из наиболее широко используемых на сегодняшний день инструментов для обнаружения заимствований является система «Антиплагиат», которая осуществляет проверку на оригинальность по собственным базам данных, которые содержат коллекции рефератов, учебников, курсовых и контрольных работ, а также по доступному сегменту Интернета.

Основные проблемы применения электронных систем обнаружения заимствований в авторском текстовом контенте связаны с существующими способами повышения уровня уникальности текста.

С одной стороны, это «легальные» методы, подразумевающие самостоятельную реальную доработку автором текста, в том числе использование наиболее актуальных данных по исследуемой проблематике. С другой стороны, авторами (в основном – обучающимися, а также создателями заказываемого клиентами текстового контента) активно используются «нелегальные» методы повышения уровня уникальности текстов, в том

числе с привлечением оказывающих подобные услуги специализированных организаций, путем «обхода» существующих программ обнаружения заимствований [2].

«Легальные» методы повышают уникальность текста, действительно изменяют исходный текст научной работы путем добавления, удаления или замены слов, изменения структуры построения фраз и предложений, числовых данных и расчетов.

Рассмотрим подробнее варианты подобной переработки текста.

1. В ходе оценки уникальности текстов возникает вопрос о корректности отнесения к заимствованиям цитат, полностью заимствованных из различных источников, доступ к которым имеют программы проверки уникальности.

2. Самостоятельная творческая переработка студентом материалов, взятых за основу для написания текста, путем изложения заимствованных фрагментов текста своими словами (а также изменения числовых исходных данных и расчетов исходя из собственного объекта исследования).

Так называемый «поверхностный рерайтинг» подразумевает самостоятельную подмену автором слов и выражений синонимами, применимыми без потери смысловой нагрузки (без погружения в смысл текста и использования собственных авторских мыслей). К указанной группе методов относятся: прямая подмена слов синонимами, использование вводных элементов (слов и оборотов речи), перестановка фраз и слов в тексте, изменение структуры частей текста, абзацев и предложений.

3. При указании в научной работе (обычно представляется в виде таблиц) исходных данных исследования (например, о бухгалтерской отчетности организации) возможно их отнесение программой проверки к заимствованной информации, если отчетность данной организации размещена в открытом доступе или ее данные использовались в каких-либо иных исследованиях. В данном случае вполне легальная рекомендация авторам для исключения исходных данных из проверяемого информационного массива – вставка в текст таблиц и формул как графических изображений.

4. Применение встроенных в текстовый редактор (MS Office) возможностей изменения текста – принудительная расстановка переносов путем выставления параметра автоматического переноса слов. В этом случае система проверки воспринимает переносимые (обрезаемые) слова как уникальные.

5. Перевод текста с источников на другом (иностранном) языке.

6. Использование материала, которого еще нет в существующих поисковых системах Яндекс и Google.

7. Применение программных средств переработки («рерайтинга») текстовых фрагментов, включая перефразирование заимствованных элементов текста с сохранением исходного смысла. В настоящее время разработаны специализированные программы (так называемые «синонимайзеры» или «рерайтеры»), в том числе их онлайн-версии, позволяющие провести базовое перефразирование текста с отражением итоговой уникальности обработанного текста, например SeoGenerator.ru, Online-Sinonim.ru, Sinonimov.ru. Действие подобных программ основано на замене синонимами части слов в каждом предложении, от одного до трех слов в зависимости от длины предложения. Однако впоследствии обработанный такими программами текст в любом случае нуждается в существенной корректировке, исправлении лексических, а зачастую и смысловых, ошибок.

«Незаконные» методы повышают уникальность текста путем использования технических средств «обхода» существующих программ обнаружения заимствований.

Наиболее простые в применении и обнаружении варианты – замена букв на латинские, вставка дополнительных, в том числе непечатных, символов или фрагментов скрытого текста [2].

В конце 2015 г. Высшая аттестационная комиссия Республики Беларусь опубликовала письмо № 02-11/1253 «О проверке диссертационных работ на корректность использования заимствованных материалов». В это же время во многих учреждениях высшего образования вводится обязательная проверка курсовых и дипломных работ на уникальность текста. Большинство ведущих издательств также начинают принимать поступающие в редакцию материалы только после их предварительной проверки на выявление некорректного заимствования. Данные события стали поводом для многих авторов начать поиск учреждений, оказывающих услуги по проверке работ на наличие заимствований.

БелСХБ в начале 2016 г. запросила тестовый доступ к продуктам компании «Антиплагиат», который был предоставлен одновременно на 40 проверок. В библиотеку пошел поток обращений от ученых и исследователей научных организаций, студентов и преподавателей университетов об оказании услуги по проверке работ на наличие заимствованных материалов. Проверок, предоставленных в рамках тестового доступа, оказалось недостаточно для удовлетворения растущего интереса белорусских авторов [3].

В конце 2016 г. БелСХБ приняла решение приобрести доступ к линейке основных продуктов компании «Антиплагиат». Высокая точность проверок на заимствования обеспечивается поиском по уникальному набору документов, включающему:

- модули поиска: «Интернет Плюс», общеупотребительных выражений, цитирования, перефразирований Интернета, перефразирований eLIBRARY.RU, переводных заимствований, переводных заимствований по Интернету (EnRu), переводных заимствований по eLIBRARY (EnRu), информационно-поисковой системы «Адилет»;

- модуль выделения библиографических записей;

- коллекции: диссертаций и авторефератов Российской государственной библиотеки, диссертаций и авторефератов Национальной библиотеки Беларуси, научных статей из eLIBRARY.RU, «ГАРАНТ», «Медицина», «Патенты», «Кольцо ВУЗов»;

- сводную коллекцию электронных библиотечных систем (Лань, Университетская библиотека онлайн, БиблиоРоссика, Юрайт, Айбукс, Book.ru) и др.

Полученный текст должен быть представлен в любом текстовом формате (html, Plain Text (txt), doc, rtf и pdf), поддерживаемом системой «Антиплагиат. Эксперт». Загружаемый документ разбивается системой на небольшие фрагменты, затем проводится сравнение каждого фрагмента с доступными источниками в зависимости от используемых модулей поиска. Результатом проверки являются краткий и полный отчеты. Краткий отчет представляет собой процент оригинальности и список источников заимствования. Полный отчет включает процент оригинальности, список источников заимствования и полный текст документа, размеченный найденными блоками заимствования.

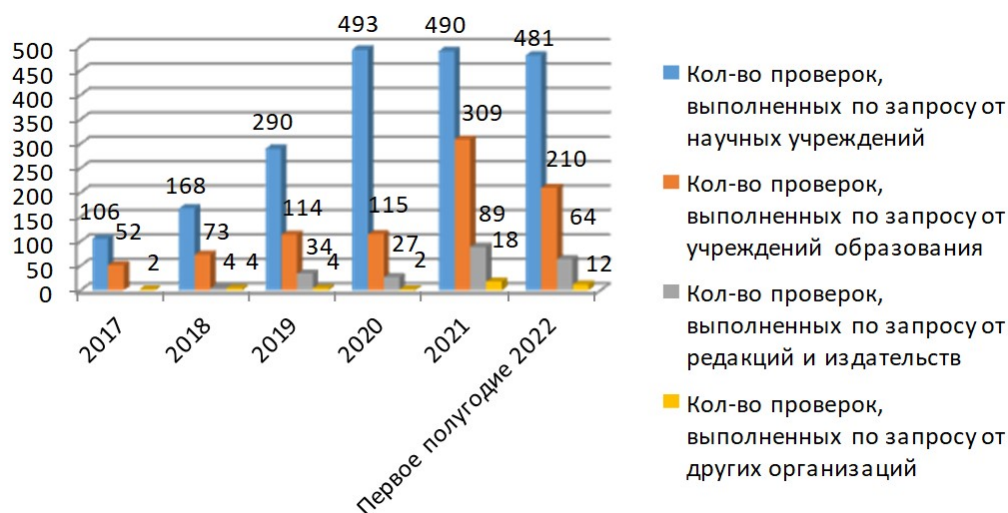
Пользователю высылается полный отчет о проверке в формате pdf и прямая ссылка на полный отчет, которая позволяет дать доступ к отчету любому пользователю, в том числе не авторизованному в системе. Данная ссылка разрешает просматривать отчет, но вносить изменения в отчет нельзя.

За 2017 г. – первое полугодие 2022 г. БелСХБ проверила более 3 800 научных работ по запросам пользователей. Запросы поступали от научных учреждений, учреждений образования, редакций, издательств и других организаций.

В большинстве работ, прошедших проверку в системе поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. Эксперт», процент оригинальности занижен из-за выявления заимствований в собственных, более ранних работах, некорректно оформленных цитат и наличия в проверяемом документе стандартных, устоявшихся фраз и терминов, общеизвестных фактов.

Основными попытками «нелегального» повышения оригинальности работы, выявленными системой «Антиплагиат» при проверке работ, стали уменьшение масштаба

слов, вставка текста мелким шрифтом, разделение слова на части, изменение цвета текста на фоновый, сокрытие слов, вставка невидимых символов, нарушение связности текста, омоглифия (замена символов).



Количество проверок, выполненных с использованием системы «Антиплагиат» за 2017 г. – первое полугодие 2022 г.

Проверка работ на плагиат является неотъемлемой частью экспертизы. Однако следует учитывать, что отчет, сформированный системой, является формализованным и его дальнейший анализ экспертом обязателен. Проверка в системе показывает наличие совпадений по тексту (аналогичные или похожие фрагменты). При этом система не определяет первоисточник и не сравнивает даты публикации. Системы обнаружения заимствований являются вспомогательным инструментом при проведении экспертизы работы.

Следует отметить, что результат проверки в системе не может быть трактован как доказательство плагиата и что только специалист может дать оценку выявленным заимствованиям и классифицировать их как плагиат, авторскую интерпретацию, цитирования и т. д.

Список литературы

1. Шахрай, С. М. О плагиате в диссертациях на соискание ученой степени / С. М. Шахрай, Н. И. Аристер, А. А. Тедеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : МИИ, 2015. – 192 с.
2. Редин, Д. В. Современные методы повышения уникальности текстового контента в рамках проверки в электронных системах обнаружения заимствований / Д. В. Редин // Человек. Общество. Наука. – 2020. – № 3(3). – С. 41–45.
3. Муравицкая, Р. А. Система «Антиплагиат» широко шагает по стране / Р. А. Муравицкая, Е. В. Аксюто, Н. С. Шакура // Библиотеки в информационном обществе: сохранение традиций и развитие новых технологий. Тема 2018 года – «Научная библиотека как центр культурно-информационного пространства» : докл. III Междунар. науч. конф., Минск, 6–7 дек. 2018 г. / Белорус. с.-х. б-ка им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси ; редкол. : В. Н. Гердий [и др.]. – Минск : БелСХБ, 2018. – С. 96–102.

АВТОРИТЕТНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПОИСКОВОГО ОБРАЗА ДОКУМЕНТОВ В ЦНБ НАН БЕЛАРУСИ

Л. Л. Астапович

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены процессы авторитетного контроля, осуществляемые в Центральной научной библиотеке им. Я. Коласа НАН Беларуси (ЦНБ НАН Беларуси), включающие создание авторитетных записей (АЗ), формирование точек доступа в поисковом образе документов (ПОД), проверку правильности использования АЗ в ПОД. Отражена работа по ведению словарей электронного каталога (ЭК). Уделено внимание технологии взаимодействия в системе корпоративной каталогизации (СКК) по вопросам формирования АЗ.

При ведении ЭК библиотеки в условиях корпоративной каталогизации большое значение имеет унификация библиографических записей (БЗ), в том числе поискового образа в составе БЗ. Для единообразного представления ПОД используются АЗ. Применение АЗ позволяет достаточно точно раскрывать содержание каталогизируемых документов и проводить тематический поиск в ЭК.

АЗ обеспечивают многоаспектную поддержку точек доступа (поисковых элементов) БЗ, позволяющих найти и выбрать библиографические ресурсы в соответствии с информационными потребностями пользователей, идентифицировать объект среди других объектов со схожими характеристиками [1]. Функционируют АЗ как источники выбора поисковых терминов и объектов и как средство авторитетного контроля.

Под авторитетным контролем понимается процедура нормативного представления описываемого объекта в поисковом поле БЗ посредством ссылки на АЗ [2]. Авторитетный контроль включает процессы создания АЗ, контроль над точками доступа – сообразное отражение тематики индексируемых документов посредством АЗ, единообразное использование поисковых признаков в ПОД.

В ЦНБ НАН Беларуси формирование поискового образа, выражающего смысловое содержание документов, осуществляется при индексировании изданий, поступающих в фонды библиотеки, и в процессе аналитической росписи статей научных журналов. При формулировке ПОД применяются АЗ из словарей сводного электронного каталога (СЭК) библиотек Беларуси (рис. 1).

Заглавие:	Морфогенез средней оболочки брюшной аорты человека
Тематика:	МОРФОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА БРЮШНАЯ АОРТА МОРФОГЕНЕЗ (биол.) МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ (биол.) ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Рис. 1. Пример поискового образа документа, выраженного авторитетными записями

Создают АЗ библиотеки – участницы СКК в соответствии с руководствами по составлению АЗ в формате BELMARC/Authorities. Формирование новых АЗ и редактирование ранее созданных записей осуществляются в базе данных АЗ СЭК согласно «Технологии авторитетного контроля в системе корпоративной каталогизации изданий и ведения сводного электронного каталога». При обработке документов из СЭК

заимствуются АЗ, которые в составе БЗ поступают в локальные ЭК библиотек – участниц СКК, пополняя словари каталогов. Использование АЗ способствует обеспечению лингвистической совместимости локальных каталогов с СЭК библиотек Беларуси.

Для составления поискового образа применяются АЗ из следующих словарей, обеспечивающих адекватное отражение содержания и формы документов: Имя лица, Наименование организации/коллектива, Родовое имя, Торговая марка, Географическое название, Унифицированное название, Имя/заглавие, Тематический предмет, Форма, жанр и физические характеристики документа.

Поскольку каталогизаторы обрабатывают разные по тематике и виду документы, то при поиске и выборе АЗ необходимо точно определять объект наименования, выделяя его среди других, имеющих сходное имя или форму, для создания контролируемой точки доступа в БЗ. В ряде случаев для выбора однозначных понятий достаточно найти в словарях нужное наименование объекта, и индексатор может включать АЗ в поисковый образ. Однако нередко АЗ выбирают среди объектов, схожих по названию. Здесь определяющее значение имеют реляторы и справочные примечания, составляемые к АЗ. Примечания, содержащие справочные сведения, которые уточняют и характеризуют термины (рис. 2), дают возможность более четко отбирать АЗ для отражения содержания документов по конкретному вопросу, не используя понятия, лишь условно относящиеся к затрагиваемой в документе теме. Информация выводится на экран, поэтому используется и каталогизаторами при установлении точек доступа, и пользователями при осуществлении тематического поиска по словарям ЭК.

 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ - 29 док.
[Справка](#)

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Раздел морфологии, изучающий связь структуры и функции органов, тканей, клеток и их органоидов.

ЭКВИВАЛЕНТ НА ДРУГОМ ЯЗЫКЕ
ФУНКЦЫНАЛЬНАЯ МАРФАЛОГІЯ

Рис. 2. Пример справочного примечания к авторитетной записи

Реляторы позволяют разграничивать наименования объектов, имеющие идентичные формы представления АЗ (рис. 3).



 МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ (биол.) - 148 док.
 МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ (лингв.) - 2 док.

Рис. 3. Пример авторитетных записей с реляторами

Определить АЗ для поискового образа и сформировать в БЗ поисковые поля авторитетного контроля помогают и гиперссылки, составляющие систему связей АЗ, которая позволяет ориентироваться в словарях.

В случае отсутствия АЗ, необходимых для составления ПОД, каталогизаторы подают заявки на создание новых записей в отдел лингвистического обеспечения (ОЛО). В ЦНБ НАН Беларуси формирование и редактирование АЗ осуществляются в двух структурных подразделениях. В ОЛО создают АЗ на наименования: «тематический предмет», «заглавие», «имя/заглавие», «имя/типовое заглавие», «родовое имя», «торговая марка», «форма, жанр или физические характеристики». На «имя лица» и «наименование организации» АЗ создаются в отделе научной обработки документов (ОНОД).

Поэтому, если темой рассмотрения в документе являются персоналии или организации, в ОЛО готовят сопроводительную закладку с указанием их наименований и перечнем прототипов АЗ (при их наличии), которая вместе с документом передается в ОНОД для формирования АЗ на эти энтитеты. Для создания новых авторитетных точек доступа на географические объекты в ОЛО составляют заявки на формирование АЗ на энтитет «географическое название» и передают их в отдел индексирования документов и авторитетного контроля Национальной библиотеки Беларуси (НББ).

Термины, заявленные на создание АЗ, проходят предварительный анализ. В первую очередь в СЭК выполняется поиск АЗ, соответствующих смысловому наполнению искомого понятия, устанавливаются синонимы, ассоциативные понятия. Выявляются и релевантные по смыслу ключевые слова (КС), созданные в разное время библиотекарями – участницами СКК и поступившие в словари СЭК. Такие КС передаются в НББ для создания новых АЗ, либо, если в СЭК уже имеются АЗ, идентичные КС, для преобразования неунифицированных терминов в точки доступа АЗ, либо для удаления КС из СЭК. При отсутствии в каталоге синонимичных АЗ и КС проводится логико-семантическая обработка терминов.

В процессе логико-семантической обработки определяется смысловое значение термина, анализируются семантические связи между значениями, зафиксированными в авторитетных источниках. Раскрываются смысловые взаимоотношения синонимов и вариантов термина, более широких и узких понятий к нему, выявляются связи термина во всех предметных областях. С целью более точного описания объекта, а также для объяснения связи между создаваемой авторитетной точкой доступа и точками доступа, к которым от нее делаются ссылки, составляется справочное примечание [3]. Выполняется и оценка перспективности использования понятий, заявленных на создание АЗ, в поисковом образе на новые документы, поступающие в библиотеку. В ходе обработки терминов и оценки их использования в ПОД принимается решение о необходимости создания новых АЗ или КС.

В соответствии с технологией взаимодействия библиотек – участниц СКК в части формирования и дополнения АЗ в СЭК составляются заявки, содержащие термины, для которых в ОЛО принято решение о создании новых АЗ, и пересылаются в сектор ведения информационно-поисковых языков НББ (как библиотеке – координатору СКК) для решения о целесообразности их создания. Заявки включают заголовки АЗ на энтитеты «тематический предмет», «форма или физические характеристики» и «торговая марка», содержат выявленные синонимы к терминам, библиографическое описание документов, для поискового образа которого и формируется АЗ, данные о наиболее авторитетных источниках информации о термине. Если решение по заявленным терминам не вызывает спорных моментов, то создаются новые АЗ. По окончании формирования записей выполняется завершающий контроль, при котором проверяется полнота информации и наличие необходимых для АЗ сведений, правильность заполнения полей.

Поскольку в АЗ на «тематический предмет» и «форму или физические характеристики» применен принцип двуязычия, то для этих энтитетов параллельно создаются записи на русском и белорусском языках. На белорусский язык переводятся и справочные примечания к АЗ. В сложных случаях перевода каталогизаторы обращаются за уточнениями в Республиканскую терминологическую комиссию при НАН Беларуси.

В ряде случаев при проведении логико-семантической обработки терминов принимается решение о создании КС. Так, если термин введен в научный терминологический оборот, но в дальнейшем его использование в БЗ маловероятно и поэтому нецелесообразно создавать АЗ, то составляются КС. Создаются КС и на узкоспециальные понятия, авторские термины, которые не представлены в авторитетных источниках, но необходимы для

ПОД. Новые КС заносятся в БЗ. Как поля необязательного авторитетного контроля они заполняются непосредственно с клавиатуры и отражаются в словаре «Неконтролируемые тематические термины». В дальнейшем КС в составе БЗ поступают в СЭК и заимствуются библиотеками – участницами СКК при индексировании документов [4].

Несмотря на то что индексы формируют в БЗ и неконтролируемые точки доступа, включая в ПОД неунифицированные термины, каждое использование КС из ЭК библиотеки и СЭК согласовывается со специалистами, создающими АЗ и КС.

С целью упорядочения средств индексирования ведется постоянная работа со словарем «Неконтролируемые тематические термины» ЭК библиотеки. Фактически завершена редакция словаря, начатая в 2007 г. Для обеспечения единообразия поискового образа в условиях авторитетного контроля выполнялась замена КС на АЗ. За период 2010-2016 гг. из словаря были полностью выведены КС, сформированные на персоналии, родовые имена, заглавия произведений, заголовки учреждений, коллективов, которые были заменены на АЗ, соотносимые в БЗ с соответствующими полями 6 Блока определения тематики формата BELMARC. Последовательно выполнялась редакция неунифицированных терминов, составленных на тематический предмет. Из словаря отбирались термины, научность и достоверность которых подтверждалась авторитетными источниками, и на их основе создавались новые АЗ. Осуществлялась лексико-грамматическая обработка КС, оставляемых в составе словаря «Неконтролируемые тематические термины». При этом они приводились в унифицированную форму, определенную для КС в соответствии с методическими решениями для библиотек – участниц СКК.

На завершающем этапе редактирования этого словаря одновременно выполняется редакция КС, сформированных на латинице на названия товаров/изделий, и словаря АЗ «Торговая марка». Это позволяет принимать решения по торговым наименованиям, при необходимости удалять КС как излишние синонимы и заменять их АЗ. В словаре «Неконтролируемые тематические термины» на данный момент присутствуют термины, помимо незначительного количества вышеуказанных КС, которые прошли смысловую обработку и доработаны до принятой формы.

В процессе работы с КС проверяется правильность их применения в ПОД. Поэтому, несмотря на то, что для процедуры замены неунифицированных терминов авторитетными точками доступа предусмотрена возможность использования программных средств, позволяющая быстро вносить изменения в массив БЗ, по большей части возникает необходимость просматривать и анализировать каждый поисковый образ, в который включено конкретное КС, и делать исправления непосредственно в БЗ.

Для контроля точек доступа в БЗ ведется работа и со словарями, АЗ из которых используются в поисковых полях БЗ. Контролируется нормативное представление терминов из словарей АЗ в поисковом образе. При неверном употреблении АЗ по смысловому наполнению выполняется переиндексирование БЗ. В библиотеке по таблицам изменений АЗ в СЭК актуализируются словари ЭК. Полученные сведения используются для корректировки ПОД, которые связаны с преобразованными АЗ. Эффективным вариантом оповещения об изменениях АЗ, важных для переиндексирования БЗ и исправлений в словарях, является поступление такой информации из НББ посредством электронной почты и других оперативных видов связи, используемых также для решения текущих вопросов по редактированию АЗ и ПОД [5].

При необходимости осуществляется и редакция АЗ. В рамках этой работы исправляются ошибки в заголовках АЗ, устанавливаются иерархические и ассоциативные связи между терминами, вносятся изменения для корректировки смыслового наполнения – дорабатываются справочные примечания, добавляются отраслевые реляторы.

При выполнении процессов, связанных с осуществлением авторитетного контроля, специалисты ЦНБ НАН Беларуси руководствуются рядом методических и технологических документов, единых для библиотек – участниц СКК. Это содействует унификации результатов процесса создания АЗ и формирования ПОД.

Авторитетный контроль – комплексная работа по организации ЭК, которая поддерживает структуру словарей, делая их максимально удобными для использования, обеспечивает оперативность процессов индексирования документов, так как с учетом создания актуальных АЗ и постоянной редакции записей помогает систематизировать данные и дает четкую информацию по применению контролируемых терминов, а также КС при формировании ПОД. Использование такого средства унификации, как АЗ, позволяет составлять адекватный поисковый образ, представляя в нем достаточно полные сведения о документе. Это дает возможность при тематическом поиске в ЭК повышать точность выполнения запросов при минимальных затратах времени и усилий, что делает такой поиск для пользователей удобным и эффективным и способствует увеличению количества обращений к ЭК библиотеки.

Список литературы

1. Астапович, Л. Л. Словари электронного каталога: поисковые и информационные возможности / Л. Л. Астапович // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2013) : доклады XII Междунар. конф., Минск, 20 нояб. 2013 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2013. – С. 353–358.

2. Технология авторитетного контроля в системе корпоративной каталогизации изданий и ведения сводного электронного каталога [Электронный ресурс]. – Третья редакция. – Нац. б-ка Беларуси, 2018. – Режим доступа : <https://www.nlb.by/content/biblio-tekaryam/sovets-bibliotek-belarusi-po-informatsionnomu-vzaim/struktura-soveta/tehnologi-cheskiy-komitets-sistemy-korporativnoy-katalogizatsii/metodicheskie-dokumenty/>. – Дата доступа : 26.05.2022.

3. Белорусский коммуникативный формат представления авторитетных/ нормативных записей в машиночитаемом формате (BELMARC/Authorities) [Электронный ресурс]. – Вторая редакция. – М-во культуры Респ. Беларусь, Нац. б-ка Беларуси, 2013. – Режим доступа : <https://www.nlb.by/content/bibliotekaryam/belmarc/belmarc-authorities/>. – Дата доступа : 26.05.2022.

4. Астапович, Л. Л. Ведение словаря ключевых слов электронного каталога Центральной научной библиотеки НАН Беларуси / Л. Л. Астапович // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2021) : доклады XX Междунар. конф., Минск, 18 нояб. 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – С. 257–261.

5. Петровская, З. А. Организационные и технологические аспекты работы с авторитетными записями в системе корпоративной каталогизации и ведения СЭК библиотек Беларуси / З. А. Петровская // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2017) : доклады XVI Междунар. конф., Минск, 16 нояб. 2017 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2017. – С. 209–212.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ АРХИВИРОВАНИЯ ВЕБ-САЙТОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДОЛГОВРЕМЕННОГО СОХРАНЕНИЯ ЦИФРОВОГО КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

В. И. Бричковский
Национальная библиотека Беларуси, Минск

Обоснована необходимость изучения и распространения технологий веб-архивирования в целях долговременного сохранения информации и обеспечения ее доступности в будущем. Выявлены современные технологии, используемые в веб-архивировании, а также проблемы, связанные с динамичной природой сайтов, ошибками, сложностью и разнообразием веб-контента.

Одна из особенностей современного мира – все большее возрастание объема материалов, создаваемых исключительно в цифровой форме. К примеру, Интернет является уникальным информационным ресурсом (ИР), где размещены миллионы веб-сайтов, с которыми работают различные организации, сообщества и отдельные лица по всему миру, используя передовые веб-технологии. Большая часть контента Интернета, вероятно, будет иметь ценность не только для нынешнего, но и для будущих поколений.

Между тем жизненный цикл большинства веб-страниц чрезвычайно краток: в 1997 г. он исчислялся 44 днями, в 2003 г. – 100 днями [1]. Проведенный в 2008 г. анализ 2 700 цифровых ресурсов показал, что через год 8 % ссылок уже не работало, а через три года таких ссылок было уже 30 %.

Определенный контент на странице может исчезать еще чаще, особенно на новостных сайтах и сайтах социальных сетей. В некоторых случаях содержимое может быть недоступно из-за редизайна сайтов. Битые ссылки и 404 ошибки «Страница не найдена» – это современный эквивалент «потерянной» книги в библиотечном каталоге. Если учесть взрывообразный количественный и качественный рост Интернета (в 1994 г. он насчитывал приблизительно 3 тыс. веб-сайтов, тогда как в 2014 г. их стало свыше миллиарда [1]), очевидным становится масштаб безвозвратно теряемой информации, граничащий с культурной катастрофой.

Актуальность и значимость темы обусловлены тем, что веб-ресурсы представляют собой важную часть национального контента, и с развитием современных информационно-коммуникационных технологий их доля в информационном пространстве резко возрастает. К сожалению, из-за некоторых факторов, перечисленных ниже, возникают проблемы, связанные с сохранностью и доступностью данного контента.

Большинство современных сайтов являются динамичными, их страницы формируются на лету с применением современных, постоянно совершенствующихся программных технологий. В результате контент сайтов становится более уязвимым, что может приводить к недоступности и потере информации при обновлении программного обеспечения и сбоях систем управления базами данных. С появлением новых технологий часто меняются платформы, на которых функционируют сайты, что значительно затрудняет эффективное и надежное архивирование определенных типов контента. Кроме того, веб-страницы могут исчезнуть по целому ряду других причин. Материалы сайтов меняются с течением времени: текст может быть перезаписан или удален, срок аренды домена или хостинга может истечь, сайт может быть закрыт из-за отсутствия финансирования и т. п.

Стремительно развиваются и технологические инструменты для веб-архивирования, стандарты описания метаданных, что требует постоянного обновления методик их использования при решении практических задач архивирования. Появление новых видов сетевых изданий также диктует необходимость совершенствования нормативно-правовой базы при организации процедур архивирования.

Вместе с тем международные инициативы, такие как Archive.org, обеспечивают сохранение лишь наиболее видимых веб-сайтов и только в части наименее ресурсоемких материалов (основных веб-страниц). В итоге многие материалы, представленные в виде PDF-документов, файлов MS Office, ZIP-архивов и иных форматов, теряются навсегда [2]. В связи с этим многие страны в первом десятилетии XXI в. инициировали проекты по сохранению национального контента, представленного в веб-пространстве. Активно такие работы проводятся в США, Канаде, Великобритании, Австралии, Франции, Чехии, Сербии, Финляндии, Венгрии и других странах. Это способствует информированию общества о важности библиотек и архивных учреждений не только как хранилищ определенных документов, но и как точек сосредоточения социальной памяти.

Несмотря на значительный рост проектов по веб-архивированию и увеличение числа стран, поддерживающих данные инициативы [3], объем заархивированных ресурсов по-прежнему остается незначителен по сравнению с количеством информации, публикуемой в Интернете.

Веб-архивирование – это процесс сбора веб-сайтов и содержащейся на них информации из Интернета с сохранением в архиве. Веб-архивирование – жизненно важный процесс, позволяющий людям и организациям получать доступ к знаниям и повторно использовать их в долгосрочной перспективе, а также удовлетворять потребности в получении информации.

Все технологии и инструменты архивирования веб-контента можно разбить на три группы: на стороне клиента, на основе транзакций и на стороне сервера. Все три метода отличаются от технологии «резервного копирования» веб-сайта, которая просто позволяет восстановить сайт из сохраненных файлов в случае возникновения проблемы или необходимости миграции на другую платформу или хостинг. Указанные выше методы касаются архивирования веб-сайтов, и это означает, что пользователи могут собирать, сохранять, получать доступ и перемещаться по сайтам способами, аналогичными исходному действующему сайту.

Веб-архивирование на стороне клиента является наиболее популярным методом из-за его относительной простоты и масштабируемости. Этот метод позволяет архивировать любой сайт, который находится в свободном доступе в открытой сети, что делает его привлекательным для таких организаций, как библиотеки и архивы, с целью сохранения веб-сайтов, принадлежащих другим организациям и управляемых другими организациями или отдельными лицами. Веб-сканер (краулер) организует взаимодействие с веб-сайтом, начиная сканирование с исходной страницы (часто URL-адрес домена верхнего уровня, например <https://www.nlb.by/content/o-biblioteke/>), следуя дальше по дереву сайта и извлекая ссылки со страниц, контент страниц и документы до тех пор, пока он не достигнет границы домена. Обычно такие сканеры могут захватывать широкий спектр веб-материалов – не только документы или текстовые страницы, но и аудиофайлы, изображения и видео, а также файлы с данными. Успех захвата во многом зависит от того, насколько материал доступен для сканера. Поточковые медиафайлы и контент, скрытый за формами или списками выбора, обычно получить затруднительно.

При веб-архивировании на основе транзакций работа идет на стороне сервера, поэтому требуется доступ к веб-серверу, на котором размещается контент. При этом записываются, анализируются и сохраняются все транзакции между пользователями сайта

и сервером. Стоит отметить, что при таком подходе контент, который никогда не просматривается, никогда не будет архивироваться. Основным ограничением для такого метода является необходимость доступа к серверу, что потребует согласования и сотрудничества с владельцем сервера. Основным преимуществом метода является то, что можно точно записать, что и когда было просмотрено. В связи с этим такой подход особенно привлекателен при организации внутреннего корпоративного и институционального архивирования, где важна юридическая отчетность или соблюдение нормативных требований.

Веб-архивирование на стороне сервера предполагает прямое копирование файлов с сервера. Как и в случае с предыдущим методом, его можно использовать только с согласия и при сотрудничестве с владельцем сервера. Основная проблема при таком подходе состоит в том, чтобы сделать скопированный и сохраненный контент пригодным для дальнейшей навигации по архивированному веб-сайту. Многие проблемы возникают при использовании динамически генерируемого контента, когда он агрегируется «на лету» из различных источников в ответ на запрос пользователя. Копирование файлов базы данных, шаблонов и скриптов не означает, что будет легко восстановить контент из архива. В этом случае требуется запустить или эмулировать ту же среду с теми же параметрами в архиве, что может быть непросто. Основные преимущества этого подхода заключаются в возможности архивирования частей сайта, недоступных для поисковых роботов на стороне клиента.

Каждый из этих подходов ориентирован на разный контент и требует разного уровня подготовки персонала и способов доступа к оригинальному контенту. Проекты веб-архивирования, которые в первую очередь связаны со сбором внешнего контента, часто выбирают технологию на стороне клиента, поскольку здесь обеспечивается самая широкая поддержка.

Транзакционное архивирование используется в тех случаях, где требуются именно действия пользователя и введенные данные, например при архивировании финансовых (коммерческих) сайтов.

Технология на стороне сервера чаще всего используется там, где контент не может быть собран через протокол HTTP (например, базы данных или географические серверы).

Интернет-сайт, содержащий только информационно-справочные материалы, может быть сохранен в форме статических HTML-страниц. Каждой странице IP при этом соответствует один HTML. Логическая структура разделов IP сохраняется в виде вложенных директорий. Дополнительные материалы (изображения, мультимедийные файлы, файлы дополнительных шрифтов, JavaScript, CSS) также сохраняются, при этом ссылки на данные файлы в экспортированных HTML-страницах могут модифицироваться для сохранения работоспособности IP при дальнейшем воспроизведении на локальном компьютере. Для этих задач может применяться программное обеспечение с открытым исходным кодом (Wget, HTTrack, Heritrix).

При использовании данного подхода необходимо учитывать, что файловые системы имеют ограничения по количеству хранимых файловых объектов (файлов, директорий, ссылок). В связи с тем что объем интернет-сайтов может достигать десятков гигабайт, при экспорте их содержимого в виде статических HTML-страниц и подгружаемых материалов (изображений и иных файлов) могут создаваться тысячи объектов файловой системы, имеющих относительно малый объем (от десятков Кбайт до нескольких Мбайт). При сохранении множества IP указанным способом может произойти исчерпание объема файловых дескрипторов в файловой системе носителя. В результате носитель перестанет быть доступен для записи при фактическом наличии свободного объема.

Таким образом, хранение содержимого в виде статических файлов не является оптимальным способом создания архивных копий интернет-сайтов. Для эффективного создания, передачи и долговременного хранения архивных копий интернет-сайтов экспортированные из них материалы представляется целесообразным хранить с использованием какого-либо контейнерного формата для их упаковки.

В настоящее время имеется ряд форматов, подходящих для использования в целях создания архивных копий ИП; эти форматы стандартизированы либо имеют открытые спецификации. К таким форматам относится прежде всего WARC (от Web Archive).

Формат WARC разработан специально для сохранения содержимого интернет-сайтов в виде отдельных страниц в формате HTML. Данный формат является расширением формата ARC, ранее применявшегося для сохранения результатов обхода интернет-страниц сервисом Internet Archive Wayback Machine [2]. Файлы WARC представляют собой последовательности WARC-записей, имеющих заголовочную и содержательную части. Содержательная часть может включать данные любого формата, которые имеются в HTML-странице (HTML-разметку, файлы JavaScript, CSS, изображения, иные цифровые объекты). Формат WARC позволяет сохранять также метаданные и заголовки HTML-пакетов. При создании файла WARC могут применяться алгоритмы сжатия данных.

Спецификация формата WARC описана в международном стандарте ISO 28500:2017 [4]. Для создания файлов в формате WARC существует как коммерческое, так и свободно распространяемое программное обеспечение для различных операционных систем: Web Archiving Integration Layer, OpenWayback, Wget, HTTrack, Heritrix.

Важным фактором при организации систем долговременного хранения веб-ресурсов является выбор схемы метаданных описания ИП. Здесь можно ориентироваться на те же требования, которые относятся к описанию метаданных электронных документов [5].

Список литературы

1. Lafrance, A. Raiders of the Lost Web [Electronic resource] / A. Lafrance. – Mode of access: <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2015/10/raiders-of-the-lostweb/409210/>. – Date of access: 10.07.2022.
2. Савицкая, Т. Е. Internet Archive: электронная библиотека нового типа / Т. Е. Савицкая // Библиотековедение. – 2017. – № 1. – С. 29–36.
3. Costa, M. The evolution of web archiving / M. Costa, D. Gomes, M. J. Silva // Intern. J. Digit. Libr. – 2017. – Vol. 18, no. 3. – P. 191–205.
4. ISO 28500:2017 Information and documentation – WARC file format [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.iso.org/standard/68004.html>. – Date of access: 17.07.2022.
5. Бричковский, В. И. Проблемы и перспективы организации долговременного цифрового хранения электронных информационных ресурсов / В. И. Бричковский // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2021) : доклады XX Междунар. конф., Минск, 18 нояб. 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – С. 273–277.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ДВУЯЗЫЧИЯ ПРИ СОЗДАНИИ АВТОРИТЕТНЫХ ЗАПИСЕЙ В ЦНБ НАН БЕЛАРУСИ

Е. Н. Гирко, Е. В. Баранышина, Л. Л. Астапович
Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены подходы, применяемые для реализации принципа белорусско-русского двуязычия при создании авторитетных (нормативных) записей в Сводном электронном каталоге библиотек Беларуси, необходимых для составления поискового образа на индексируемые в ЦНБ НАН Беларуси документы.

Каталогизация фондов на двух государственных языках (русском и белорусском) характерна для большинства крупнейших библиотек Беларуси, в том числе и в ЦНБ НАН Беларуси. Для поиска в электронном каталоге (ЭК) пользователь может ввести запрос на одном из этих языков и получить необходимую информацию.

Принцип билингвального представления информационных ресурсов применим и к процессу формирования авторитетных (нормативных) записей (АЗ), создаваемых библиотеками – участницами системы корпоративной каталогизации (СКК) в Сводном электронном каталоге (СЭК) и отражающихся в национальной базе данных (БД) АЗ, которая ведется на обоих государственных языках. Белорусская БД АЗ проецирует реальное белорусско-русское двуязычие, представленное во всех сферах общественной, научной и государственной жизни страны. Равноправное сосуществование двух языков влияет как на выбор языка каталогизации при создании АЗ, так и на принятие решения о языке заголовка записи [1].

Для реализации принципа двуязычия при формировании АЗ приоритетными являются два подхода:


1. Заголовки на один и тот же объект на обоих языках каталогизации считаются установленными. Соответственно, они отражаются разными АЗ, каждая из которых составлена на том же языке, что и основной заголовок записи в поле 2XX блока принятых точек доступа формата BELMARC/Authorities.

2. АЗ создается для установленного заголовка только на одном из языков каталогизации, а заголовок на другом языке представляется в ней как вариантный (в поле 4XX блока вариантных точек доступа) с указанием языка заголовка в подполе \$8 «Язык каталогизации и язык базовой части точки доступа» [2].

В настоящий момент отдел лингвистического обеспечения ЦНБ НАН Беларуси формирует АЗ на следующие наименования: *тематический предмет, унифицированное заглавие, имя/заглавие, имя/обобщающее унифицированное заглавие, форма, жанр и физические характеристики, торговая марка, родовое имя.*

Представление авторитетных файлов на двух языках каталогизации является обязательным условием для формирования заголовков АЗ полей 250 «Наименование темы как предмет» и 280 «Форма, жанр или физические характеристики ресурса». Две параллельные записи соединяются специальной связью «См. также на другом языке» в полях 5XX блока связанных точек доступа, в котором приводится информация о параллельном дескрипторе. В формате BELMARC/Authorities для данного типа связи предусмотрен специальный код «w», обозначающий принятый заголовок на другом языке, который вносится в подполе \$5 «Управление связями», а в подполе \$3 «Идентификатор авторитетной/нормативной записи» проставляется и идентификатор этой запи-

си (рис. 1). В данном случае заголовки на заявленный объект на двух языках считаются установленными.

 [250] ФИЛОВИРУСЫ - 4 док.
См. также на другом языке: ФІЛАВІРУСЫ
 =100 \\\$a20210316ar_{usy}50\\\\ca0
 =250 \\\$aФИЛОВИРУСЫ
 =300 1\\\$aСемейство нитевидных РНК-содержащих вирусов из порядка Mononegavirales.
 =550 \\\$3BY-SEK-ar13962598\\\$w\\\$aФІЛАВІРУСЫ



 [250] ФІЛАВІРУСЫ
См. также на другом языке: ФИЛОВИРУСЫ
 =100 \\\$a20210316ab_{ely}50\\\\ca0
 =250 \\\$aФІЛАВІРУСЫ
 =300 1\\\$aСямейства ніцепадобных РНК-утрымальных вірусаў з парадку Mononegavirales.
 =550 \\\$3BY-SEK-ar13962569\\\$w\\\$aФИЛОВИРУСЫ

Рис. 1. Пример связывания параллельных авторитетных записей на двух языках

Для формирования АЗ на другие типы объектов принцип двуязычия не является обязательным. Так, для наименований *родовое имя, унифицированное заглавие, имя/заглавие, имя/обобщающее унифицированное заглавие* приоритетным языком при составлении заголовков АЗ в ЦНБ НАН Беларуси является русский. Особенно это касается записей с базовой точкой доступа на иностранном языке, для которых и заголовки, и справочные примечания формируются на русском языке (рис. 2). Это методическое решение было принято с момента начала работы по созданию вышеназванных АЗ в библиотеке. При этом в полях 4XX блока указываются, как правило, варианты как на русском языке, так и в национальной языковой традиции.

 [230] Танцующий сатир (статуя ; Мадзара-дель-Валло (Италия)) - 1 док.

Справка

Бронзовая статуя, поднятая со дна Сицилийского пролива в марте 1998 г. рыбаками из Мадзара-дель-Валло (отсюда и название скульптуры). В качестве автора найденной работы рассматривался греческий скульптор Пракситель, однако более детальные исследования скульптуры позволили отнести ее к периоду между 2-м и 3-м вв. до н. э. В 2005 г. в городе Мадзара-дель-Валло в здании бывшей церкви Сант-Эджидио был создан музей "Танцующий сатир" (Museo del Satiro danzante), в котором, помимо собственно артефакта, демонстрируется фильм об истории его открытия, а также информация о работах по его реставрации.

Сс. от

Dancing Satyr (статуя ; Мадзара-дель-Валло) *(английский язык)*

Der tanzende Satyr (статуя ; Мадзара-дель-Валло) *(немецкий язык)*

Il satiro danzante di Mazara del Vallo (статуя) *(итальянский язык)*


Танцующий сатир из Мадзара-дель-Валло

=100 \\\$a20220531ar_{usy}50\\\\ca0
 =230 \\\$aТанцующий сатир\$статуя\$нМадзара-дель-Валло (Италия)
 =430 \\\$8ruseng\$7ca0yba0y\$aDancing Satyr\$статуя\$нМадзара-дель-Валло
 =430 \\\$8rusger\$7ca0yba0y\$aDer tanzende Satyr\$статуя\$нМадзара-дель-Валло
 =430 \\\$8rusita\$7ca0yba0y\$aIl satiro danzante di Mazara del Vallo\$статуя
 =430 \\\$aТанцующий сатир из Мадзара-дель-Валло

Рис. 2. Пример авторитетной записи на русском языке с базовой точкой доступа на иностранном языке

Исключение составляют те случаи, когда информация об объекте найдена лишь в белорусскоязычных авторитетных источниках, т. е. искомое понятие на русском языке

ке не считается установленным. В такой ситуации АЗ создается только на белорусском языке (рис. 3).

 [230] Алтар Найсвяцейшай Панны Марыі (Будслаў, аграгарадок (Мядзельскі раён)) - 1 док.
Справка

Найбольш дасканалы і самабытны твор манументальна-дэкаратыўнай пластыкі ранняга барока ў Беларусі сярэдзіны 17 стагоддзя. Праект унікальнай архітэктурнай структуры з выкарыстаннем рэнесанснага прыёму штучнай аптычнай перспектывы належыць італьянскаму архітэктару Дж. Б. Гіслені. У 1929 годзе зроблена апошняя па часе рэстаўрацыя.

См. ад

Oltarz Najświętszej Marii Panny (Будслаў, аграгарадок (Мядзельскі раён)) *(польская мова)*

Алтар капліцы Святой Барбары касцёла Узнясення Маці Боскай (Будслаў, аграгарадок (Мядзельскі раён))

Алтарь костела Вознесения Девы Марии (Будслав, агрогородок (Мядельский район)) *(русская мова)*

Крыніца інфармацыі


Будслаўскі касцёл бернардынцаў / Э. І. Вецер, А. А. Ярашэвіч // Архітэктурна Беларусі : энцыклапедычны даведнік. — Мінск, 1993. — С. 95.

Oltarz perspektywiczny w Budslawiu i jego wloska geneza / J. Kowalczyk. — Warszawa, 1998.

<https://budslau.by/abraz/> Сайт Нацыянальнага санктуарыя Маці Божай Будслаўскай. Дата звароту: 28.10.2019.

Рис. 3. Пример авторитетной записи на белорусском языке с базовой точкой доступа на иностранном языке

Если при составлении поискового образа в процессе индексирования документов требуется наличие в БД АЗ параллельных заголовков на объекты на обоих языках, то установленные заголовки создаются на русском и белорусском языках на любые наименования АЗ (рис. 4).

 [220] Поплавские (семья) - 3 док.
См. также на другом языке: Паплаўскія (сям'я)



 [220] Паплаўскія (сям'я)
См. также на другом языке: Поплавские (семья)

Рис. 4. Пример параллельных авторитетных записей на двух языках на родовое имя как объект, не обязательный для применения принципа двуязычия

Параллельный заголовок и АЗ на другом языке (в соответствии со вторым подходом) могут составляться при возникновении необходимости отражения такой записи в поисковом образе, а первоначально, при формировании АЗ на конкретный объект, заголовок на другом языке может быть вариантной формой (рис. 5).

 [240] Аристотель. Никомахова этика - 1 док.
=100 \\\$a20210505arusy50\\\\\\\$ca0
=240 \\\$1200 0\$aАристотель\$1230 \$aNикомахова этика
=440 \\\$8rusbel\$1200 0\$aАрыстоцель\$1230 \$aNікамахава этыка
=440 \\\$8ruseng\$7ca0yba0y\$1200 0\$aAristotle\$1230 \$aNicomachean ethics
=440 \\\$1200 0\$aАристотель\$1200 \$aЭтика Никомаха.

[440] Арыстоцель. Нікамахава этыка *(белорусский язык)* см. Аристотель. Никомахова этика

Рис. 5. Пример авторитетной записи на русском языке на имя (заглавие) с вариантной формой на белорусском языке

Идентичные по форме представления заголовки на обоих языках разграничиваются посредством проставления в подполе \$8 полей 250 и 280 соответствующего языка каталогизации. При этом вставляется релятор, уточняющий, на каком языке сформирован заголовок АЗ. Отсылкой к определенному языку будет и справочное примечание. Маркером, указывающим на принадлежность энтитета к определенному языку, является также подполе \$a одноименного поля 100 «Данные общей обработки» в структуре АЗ (рис. 6). Следует отметить, что при полном совпадении написания заголовков АЗ на русском и белорусском языках в поисковом образе документа может иметь место ошибочное использование АЗ: каталогизатор иногда прибегает к белорусскоязычной записи, индексируя русскоязычный документ, ввиду идентичности АЗ, представленных в словарях СЭК. В таком случае обязательно выполняется редактирование записей и добавляется релятор, указывающий, на каком языке составлена конкретная АЗ.


 [250] НЕТОЗ - 12 док.
См. также на другом языке: НЕТОЗ (белорусский язык)

Справка

Один из видов запрограммированной гибели клеток, при котором нейтрофилы выбрасывают в свое окружение молекулы ДНК и с помощью сетей ДНК нейтрализуют патогены.

=100 \\\$a20180223arusy50\\\\\\\\ca0

=250 \\\$8rusrus\$aНЕТОЗ

 [250] НЕТОЗ
См. также на другом языке: НЕТОЗ (русский язык)

Справка


Адзін з відаў праграмаванай гібелі клетак, пры якім нейтрафілы выкідваюць у сваё асяроддзе малекулы ДНК і з дапамогай сетак ДНК нейтралізуюць патагены.

=100 \\\$a20180223abely50\\\\\\\\ca0

=250 \\\$8belbel\$aНЕТОЗ

Рис. 6. Пример разграничения идентичных по форме представления заголовков авторитетных записей на русском и белорусском языках

АЗ на торговую марку создаются на одном языке каталогизации – русском. Поэтому такие записи используются в поисковых образах документов, составленных как на русском, так и на белорусском языках. Если в состав АЗ входит элемент на иностранном языке или термин существует только в иноязычной традиции, то в поле 216 «Торговая марка (товарный знак)» в подполе \$8 отмечается язык заголовка и заполняется подполе \$7 «Графика языка каталогизации и графика языка базовой части точки доступа», в котором указывается латинская графика (рис. 7).

 [216] S-PLUS (программный продукт) (английский язык) - 2 док.

Справка

Зарегистрированный программный продукт, представляющий собой коммерческую разновидность языка программирования S и реализующий объектно-ориентированный подход в программировании. Разработчик и владелец – "TIBCO Software, Inc." (США). Дата регистрации – 1988 г.

=100 \\\$a20220713arusy50\\\\\\\\ca0

=216 \\\$8ruseng\$7ca0yba0y\$aS-PLUS\$спрограммный продукт

Рис. 7. Пример авторитетной записи на торговую марку с заголовком на иностранной языке

В фондах ЦНБ НАН Беларуси широко представлены научные и научно-популярные издания по всем отраслям знаний на языках практически всех стран мира.

Библиотека располагает одним из наиболее полных собраний иностранной естественно-научной литературы в Беларуси. При формировании поискового образа на иностранные документы от индексаторов часто поступают заявки на создание АЗ на иноязычные термины. Каталогизаторы, создающие АЗ, переводят заголовки и справочные примечания с русского языка на белорусский. При работе с узкими научно-специальными терминами из зарубежных изданий и составлении на них справок для АЗ они выполняют перевод с иностранных языков на русский и белорусский. Для правильного перевода каталогизаторы используют современные тематические и специальные словари, разноотраслевые справочники, энциклопедии, медиаресурсы. Однако в сложных и спорных случаях перевода создатели АЗ обращаются за помощью в Республиканскую терминологическую комиссию (РТК) при НАН Беларуси.

Так, в процессе работы над термином «менделирующие болезни» каталогизаторы усомнились в правильности сформулированного ими на белорусском языке заголовка и подали заявку в РТК. По результатам экспертной оценки было принято решение составить расширенный заголовок для АЗ на данный термин, поскольку в белорусскоязычной практике не зафиксирован равнозначный по структуре эквивалент термина. Сотрудниками РТК был предложен такой вариант перевода, как «хваробы, атрыманыя ў спадчыну па законах Мендэля».

Создание новых АЗ и представление их в моно- и билингвальной форме, а также редактирование уже существующих, но не соответствующих текущему уровню контроля записей способствует формированию достаточно точных поисковых образов на каталогизируемые документы (составляемых на русском и белорусском языках), совершенствованию лингвистического обеспечения СЭК и локального ЭК библиотеки в целом. Вариантные заголовки на русском и белорусском языках, равно как и связанные заголовки полей на разных языках, значительно расширяют информационно-поисковой потенциал ЭК библиотеки, что позволяет проводить тематический поиск и получать доступ к необходимой информации независимо от применяемого языка запроса.

Список литературы

1. Ильина, С. В. Национальные особенности корпоративной базы данных авторитетных/нормативных записей библиотек Беларуси / С. В. Ильина, Л. Л. Бушило // Библиотеки и информационные ресурсы в современном мире науки, культуры, образования и бизнеса [Электронный ресурс] : доклады XV Междунар. конф. «Крым 2008», Су-дак, 7–15 июня 2008 г. – Электронные текстовые данные. – Заглавие с экрана. – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/win/inter-events/crimea2008/disk/121.pdf>. – Дата доступа: 21.07.2022.

2. Ильина, С. В. Корпоративная база авторитетных данных библиотек Беларуси в национальном аспекте / С. В. Ильина, Л. Л. Бушило // Нацыянальны дакумент як аб’ект дзейнасці бібліятэк Беларусі : зборнік артыкулаў. – Мінск : Нац. бібліятэка Беларусі, 2010. – С. 204–216.

3. Астапович, Л. Л. Редактирование словарей электронного каталога / Л. Л. Астапович, О. И. Старовойтова // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2017) : доклады XVI Междунар. конф., 16 нояб. 2017 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2017. – С. 285–289.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ БГАТУ

М. М. Корсак¹, А. П. Сурдо²

¹Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск;

²Белорусский государственный университет, Минск

Исследованы основные цифровые ресурсы, используемые в образовательном процессе Белорусского государственного аграрного технического университета (БГАТУ) при подготовке специалистов экономического профиля. Представлены результаты изучения информационных потребностей образовательного процесса БГАТУ и информационных возможностей крупнейших библиотек Беларуси по экономическим проблемам: состав, структура и содержание цифровых информационных ресурсов как собственной генерации, так и приобретенных баз данных (БД) мировых производителей. Отмечена необходимость для удобства и быстроты проведения экономических исследований создавать и актуализировать цифровые БД собственной генерации по актуальным экономическим проблемам.

Для реализации принятой в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 02.02.2021 № 66 государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. особо важное значение приобретает задача эффективного использования цифровых ресурсов в образовательном процессе в соответствии с реальными потребностями. При ее решении в образовательном процессе подготовки специалистов экономического профиля в БГАТУ используются следующие цифровые ресурсы: электронные фонды библиотеки; приобретенные БД мировых производителей; БД в тестовом доступе; локальные БД собственной генерации библиотеки и кафедры «Экономика и организация предприятий АПК».

Фонд электронной библиотеки (ЭБ) БГАТУ включает следующие цифровые информационные ресурсы: электронные версии научных, учебных и других изданий; информационные библиографические и полнотекстовые информационные ресурсы; книги и другие материалы, представленные на дискетах, дисках. ЭБ строится по модульному принципу на основе создания отдельных коллекций электронных документов. В качестве основного принципа формирования ЭБ выбрано оптимальное сочетание двух систем (печатной и электронной) с возможностью использования собственных ресурсов и предоставлением профессорско-преподавательскому составу, студентам, магистрантам и аспирантам возможности доступа к внешним фондам БГАТУ. Воспользоваться электронным каталогом ЭБ можно в локальной сети университета и Интернете.

Электронные БД мировых производителей, приобретенные БГАТУ:

Стандарт 3.0 – полнотекстовая информационно-поисковая система, включающая технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации. Доступ возможен с любого компьютера локальной сети университета;

AGROS – библиографическая реферативная, включает библиографические записи по проблемам агропромышленного комплекса (АПК) и смежным отраслям;

КонсультантПлюс – полнотекстовая официальная правовая информация, содержит около 500 тыс. полнотекстовых документов: законодательство Беларуси и России, бухгалтерские и деловые бумаги, международные договоры, материалы судебной практики;

Лань (e.lanbook.com) – электронно-библиотечная система, предоставляет с 4.12.2013 г. доступ к полным текстам книг и журналов по различным областям знаний. Работать с ней можно с любого компьютера БГАТУ без регистрации;

Polpred.com (обзор СМИ) – БД с рубрикатом: 53 отрасли, 600 источников, восемь федеральных округов России, 235 стран и территорий, главные материалы, статьи и интервью на русском языке. Ежедневное ее обновление открыто со всех компьютеров библиотеки и локальной сети;

eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационно-аналитический портал. Содержит рефераты и полные тексты более 22 млн научных статей и публикаций. Свыше 2 800 российских научных журналов (рефераты и полные тексты) размещены в бесплатном открытом доступе. На платформе *eLIBRARY* размещена информационно-аналитическая система РИНЦ («Российский индекс научного цитирования»), аккумулирующая более семи миллионов публикаций авторов (в том числе и белорусских), а также информацию о цитировании данных публикаций из более 4 500 журналов;

Ilex – онлайн-сервис готовых правовых решений по бухгалтеру, налогообложению и праву для бухгалтеров, юристов, руководителей (<https://ilex.by>). Доступ предоставляется с пользовательских компьютеров БГАТУ по логину и паролю.

Белорусская сельскохозяйственная библиотека им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси (БелСХБ) представляет полнотекстовую БД «Портал изданий Отделения аграрных наук НАН Беларуси» (<https://journals.belal.by>). Данный информационный ресурс обладает функциями глобального поиска и онлайн-размещения заявок на публикации статей, статистикой просмотров и цитирования и призван познакомить ученых, аспирантов, магистрантов, студентов и всех интересующихся развитием аграрной науки с публикациями институтов, входящих в Отделение аграрных наук НАН Беларуси. БД находится в режиме пополнения и формирования. На портале размещены 13 журналов, в их числе «Аграрная экономика», «Земледелие и селекция в Беларуси», «Мелиорация», «Пищевая промышленность: наука и технологии», «Почвоведение и агрохимия», «Экология и животный мир», «Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария», «Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук» и др.

К электронным БД в тестовом доступе относятся:

– *ASTM Compass Abstract* (компании *ASTM International*), содержащая библиографические сведения и аннотации на более чем 13 тыс. стандартов, а также на 1 800 книг и восемь рецензируемых журналов. Язык ресурса – английский с возможностью переключения на русский;

– БД на платформе *CNKI* (*China National Knowledge Infrastructure*), обеспечивающая с 18.04.2022 г. тестовый доступ к БД *Academic reference* (<https://ar.cnki.net/>) и *China Data Insights* (<https://cdi.cnki.net/>). На ее платформе представлена обширная коллекция научных журналов, электронных книг, диссертаций, статистических ежегодников и других БД на английском и китайском языках. Это полнотекстовая БД журналов Китая, включающая 11 215 наименований, 65,2 млн полнотекстовых статей начиная с 1994 г. В состав *CNKI* входят литературные БД, платформы отраслевых знаний, источники знаний о Китае на английском и китайском языках, БД цитирования, программное обеспечение и технический сервис.

Рассмотрим электронные БД собственной генерации библиотеки БГАТУ:

Электронный каталог – библиографические записи на документы по разным отраслям знаний, поступившие в фонд библиотеки БГАТУ, а также регулярно создаваемые в ходе ретроконверсии библиографические записи на более ранние документы. Каталог ведется с 1993 г., содержит книги, журнальные статьи, учебно-методические пособия, авторефераты диссертаций, ГОСТы, отчеты о НИР в виде библиографического описания с аннотациями. Предоставляется возможность составить библиографический список найденной литературы и скопировать его на любой съемный носитель;

Методические разработки кафедр БГАТУ – полнотекстовая БД, находится в локальной сети библиотеки и на сайте университета. Информация распределена по папкам факультетов и кафедр. Для студентов созданы папки по факультетам, где собраны необходимые полнотекстовые методические разработки и электронные учебники;

Электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК) – полнотекстовая БД, находится в локальной сети библиотеки. В ней собраны полнотекстовые учебно-методические материалы по факультетам и кафедрам университета;

Электронный учебник – полнотекстовая БД, находится в локальной сети, содержит более 375 учебных книг, энциклопедических справочников в электронном виде;

Труды ученых БГАТУ – библиографические описания публикаций преподавателей университета. БД доступна в локальной сети библиотеки и Интернете;

БГАТУ в прессе – полнотекстовая БД, создана в 2013 г. В настоящее время содержит более 300 полных текстов статей об университете из периодических изданий. Хронологический охват – с 2009 г. Статьи размещены по годам.

Содержание электронных БД собственной генерации кафедры «Экономика и организация предприятий АПК» представлено ниже.

Адресная база данных включает актуальные сведения о различных предприятиях, организациях (техникумах, высших учебных заведениях; отечественных и зарубежных правительственных учреждениях; международных организациях различных стран мира, работающих в сфере экономики и образования; дипломатических представительствах и представительствах международных организаций; правоохранительных органах; органах сертификации, оценки и экспертизы) Беларуси, России и Украины. Представлены полные наименования, телефоны, факсы и электронные адреса, интернет-адреса веб-ресурсов.

Экономическая библиотека содержит: библиографические описания монографий, книг, брошюр, авторефератов диссертаций экономической тематики; статьи из периодических изданий; отсканированные статьи из наиболее ценных информационных источников для работы кафедры; новые поступления информационных источников экономической тематики в библиотеки БГАТУ и Минска (БелСХБ, Республиканскую научно-техническую библиотеку, Центральную научную библиотеку им. Я. Коласа НАН Беларуси, Президентскую и Национальную библиотеки); реестр периодических изданий экономической тематики основных библиотек Минска.

Стандарты – библиографическое описание названий и полные тексты государственных стандартов по научно-исследовательской, информационно-издательской и образовательной деятельности, а также стандартов по оформлению курсовых, дипломных работ и магистерских диссертаций.

Статистика включает: полнотекстовые статистические сборники; статистические показатели социально-экономического развития Беларуси, стран СНГ, ЕАЭС и дальнего зарубежья; информационные источники, содержащие показатели развития АПК и других отраслей народного хозяйства Беларуси и зарубежных стран.

Нобелиаты по экономике содержит реестр лауреатов Нобелевской премии по экономике, их биографии и библиографические описания научных трудов, характеристику вклада каждого нобелиата в экономическую науку и практику, полные тексты лекций при награждении нобелевской премией, аналитический доклад «Лауреаты Нобелевской премии по экономике», полнотекстовые материалы из опубликованных информационных источников и интернет-ресурсы о лауреатах Нобелевской премии по экономике за 1969–2021 гг.

Аспирантура и магистратура БГАТУ – основные методические документы по подготовке аспирантов, магистрантов и защите диссертаций, документы Высшей аттестационной комиссии по научной деятельности.

Отчеты НИР – названия выполненных в Беларуси отчетов о научно-исследовательских работах экономической тематики, их содержание и рефераты.

Тематические подборки – библиографические описания изданных отечественных и зарубежных информационных материалов по актуальным экономическим проблемам АПК и других отраслей народного хозяйства за определенный ретроспективный период (обычно до пяти лет).

Конференции, выставки – сводный тематический план проведения международных конференций, выставок, ярмарок (календарь-план, тематика мероприятия, место проведения, контактный телефон оргкомитета) в Беларуси, России, странах СНГ, других регионах мира.

Следует отметить, что состав, структуру и содержание используемых в образовательной деятельности цифровых ресурсов необходимо регулярно актуализировать и совершенствовать с учетом изменений информационных потребностей профессорско-преподавательского состава, студентов, магистрантов и аспирантов вуза, а также технологий информационного обслуживания [1].

Для эффективного использования потенциала созданных цифровых ресурсов в образовательном процессе вуза необходимо [2]:

– изучать информационные ресурсы и электронные каталоги не менее двух-трех ведущих библиотек, к которым целесообразно обращаться прежде всего в повседневной практике;

– знать структуру, содержание, специфику, особенности и условия использования, а также методику поиска информации в БД собственной генерации ведущих библиотек Беларуси и мировых БД, используемых в образовательном процессе вуза;

– создавать и актуализировать БД собственной генерации для удобства и быстроты проведения научных исследований.

Список литературы

1. Матюнькина, А. Р. Использование современного цифрового оборудования и электронных образовательных ресурсов как эффективный инструмент повышения качества образования / А. Р. Матюнькина // Современные инструменты, методы и технологии управления знаниями. – 2021. – № 4. – С. 28–38.

2. Копыльцов, А. А. Цифровые образовательные ресурсы и их роль в современном образовании / А. А. Копыльцов, А. В. Копыльцов // Современное образование: содержание, технологии, качество : материалы XXVI Междунар. науч.-метод. конф., Санкт-Петербург, 29 сент. 2020 г. – СПб. : СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2020. – Т. 1. – С. 320–322.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ КАК РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДОСТУПА СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТОВ К ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ

О. Г. Парникель

Научно-практический центр Государственного комитета
судебных экспертиз Республики Беларусь, Минск

Рассмотрены возможности использования электронных изданий при проведении судебных экспертиз и подготовке заключений эксперта. Приведены наукометрические показатели сборника научных трудов «Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы» по количеству публикаций и цитированию в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ), а также перспективы электронного издания сборника.

Современная профессиональная деятельность тесно связана с применением новых технологий и большим потоком информации. Информационное обеспечение является важным и необходимым условием эффективности судебно-экспертной деятельности. Эксперты используют различные источники информации при проведении экспертизы и подготовке экспертного заключения. В своих заключениях эксперты приводят список использованных источников, чтобы заинтересованные лица могли ознакомиться с содержанием каждого из методов решения экспертной задачи и условиями его применения. Идет постоянный процесс совершенствования и внедрения инноваций и методов использования специальных знаний, что влечет за собой постоянное обновление источников научной информации и оперативных способов ее получения [1].

Появление электронных книг позволяет динамично построить процесс получения и использования информации, оперативно поделиться новыми методиками с коллегами из других городов и стран. Такую книгу можно быстро скачать, носить с собой целую библиотеку на мобильном устройстве и иметь все необходимые источники при подготовке экспертного заключения. Электронные издания не имеют ограничений по тиражу, что позволяет обеспечить всех сотрудников необходимыми в работе методическими пособиями и другими изданиями [2]. Уже существуют издательства, ориентированные на издания электронных книг. Национальной книжной палатой Беларуси в своем аналитическом обзоре «Книгоиздание Беларуси в 2020 году» (URL: <https://natbook.org.by/assets/files/knigoizdanie-belarusi-v-2020-godu-obzor.pdf>) было отмечено, что в 2020 г. заметнее проявилось переключение на онлайн-издателей, которые пробуют новые формы издания и распространения: аудио- и электронные книги, интерактивные проекты.

Государственное учреждение «Научно-практический центр Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь» издает сборник научных трудов «Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы» с 1970 г., когда впервые в республике стали формироваться теоретические и методические основы различных видов судебных экспертиз: почерковедческой, баллистической, трасологической, автотехнической, технического исследования документов, криминалистического исследования материалов, веществ и изделий и др. Результаты выполненных в то время исследований нашли свое выражение в работах А. В. Дулова, В. П. Иванова, М. С. Штейнгауза, Л. С. Анцелиовича, Н. М. Радунской, М. М. Семеновой, В. П. Чернова, С. М. Кульчицкого, И. Д. Кучерова, Г. К. Гимона, Э. П. Леневого и др. В сборнике публикуются научные статьи, содержащие результаты экспериментальных исследований, экспертной практики, теоретических и методических разработок в обла-

сти судебной экспертизы и связанных с ней областей знаний. Решением Высшей аттестационной комиссии сборник включен в Перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по юридическим (уголовному праву и криминологии; уголовно-исполнительному праву; уголовному процессу; криминалистике; судебно-экспертной деятельности) и медицинским (судебной медицине) наукам. В 2017 г. НПЦ Государственного комитета судебных экспертиз РБ и ООО «Научная электронная библиотека» заключили лицензионный договор о размещении материалов сборника в библиографической базе данных публикаций авторов РИНЦ, расположенной в составе интегрированного информационного ресурса eLIBRARY.RU. На сегодняшний день на eLIBRARY.RU доступны 27 выпусков сборника за 1992–2022 гг. с общим числом статей 724, суммарное число цитирований которых в РИНЦ составляет 787 ссылок. Число просмотров статей за 2020 г. (последний доступный год со статистическими данными) составило 19 671 и 4 256 загрузок полных текстов. Распределение цитирований за период с 2013 по 2022 г. приведено на рисунке (URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?id=40832894>).



Распределение цитирований по годам цитирующих публикаций

Кроме сборника в НПЦ Государственного комитета судебных экспертиз РБ ежегодно разрабатываются и издаются научно-методические и справочно-информационные материалы (монографии, методика, методические пособия и рекомендации, справочники, словари и др.) по актуальным вопросам судебно-экспертной деятельности. Несмотря на размещение в электронном ресурсе, официально электронные издания, оформленные по всем правилам для электронных книг и в соответствии с действующим законодательством, сборник и другие материалы пока не издаются. Для электронной книги, как и для печатного издания, разрабатывается дизайн обложки, титул, оборот титула, подготавливается текст, иллюстрации и т. п., а ISBN, ББК и УДК присваивает издательство. Также изучаются и рассматриваются возможности выпуска официального электронного издания, что позволит использовать все преимущества в распространении и применении электронных книг. Сократятся сроки поступления информации к пользователю с возможностью копирования, выборки информации и навигации внутри документа, уменьшатся проблемы хранения и сохранности информации по сравнению с изданиями на бумажных носителях [3].

Электронные издания различают по наличию печатного эквивалента, природе основной информации, целевому назначению, технологии распространения и периодичности. Каждой из этих характеристик дано определение в п. 3.2. ГОСТ 7.83–2001 «Электронные издания. Основные виды и выходные сведения». Например, электронная книга является электронным аналогом печатного издания, если электронное издание в основном воспроизводит соответствующее печатное издание (расположение текста на страницах, иллюстрации, ссылки, примечания и т. п.), либо это самостоятельное электронное издание, которое не имеет печатных аналогов.

Текст электронных книг может конвертироваться в разные форматы, наиболее распространенные PDF, FB2 (FictionBook), EPUB, DOC (DOCX), RTF (Rich Text Format), TXT. При выборе формата для научных изданий необходимо учитывать типы файлов, которые будут храниться, их содержание и как планируется их использовать. Учебные пособия и техническая литература часто распространяются в разрешениях PDF, DJVU, реже – EPUB, так как PDF сохраняет оригинальный фон, шрифты и картинки в первоизданном виде, независимо от устройства или операционной системы. При этом PDF позволяет работать с интерактивными элементами (гиперссылками для навигации по сноскам), также в документ добавляются медиафайлы (музыка, GIF, видеоролики) [4]. В изданиях по различным видам судебной экспертизы часто используются графики, чертежи, формулы, фотографии (например, фотография места происшествия или полученного повреждения).

В Беларуси на законодательном уровне определены термины «электронный документ» и «электронное издание» действующим в республике межгосударственным ГОСТ 7.83–2001 «СИБИД. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения», а также Положением об обязательном бесплатном экземпляре документов от 03.09.2008 г. Понятие «электронная книга» в официальных документах отсутствует [5]. В то же время электронная книга как самостоятельный книжный продукт требует учета, включения ее в библиотечные и архивные фонды, обеспечения хранения и распространения, стандартизации основных терминов и понятий в области электронной книжной коммуникации.

Вопросы теории электронной книги имеют большое значение для современных издателей. Растет их востребованность, а внедрение новейших информационных технологий в издательский процесс позволяет создать качественно новый электронный продукт [6].

Список литературы

1. Першин, А. Н. Список используемой экспертом литературы как важный элемент оценки заключения эксперта / А. Н. Першин, Е. Ю. Романов // Эксперт-криминалист. – 2021. – № 3. – С. 21–24.
2. Парникель, О. Г. Электронные книги: возможности и потребности / О. Г. Парникель // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы : сб. науч. тр. / НПЦ Гос. ком. судеб. экспертиз Респ. Беларусь ; редкол.: А. С. Рубис (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2022. – Вып. 1(51). – С. 124–129.
3. Шатерник, Л. И. Информационные ресурсы: понятие, содержание и классификация / Л. И. Шатерник, М. И. Тишкевич // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы : сб. науч. тр. / НПЦ Гос. ком. судеб. экспертиз Респ. Беларусь ; редкол.: А. С. Рубис (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2019. – Вып. 1(45). – С. 175–180.

4. Павлов, И. Электронные книги и их форматы: рассказываем про PDF – его историю, плюсы и минусы [Электронный ресурс] / И. Павлов. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companу/mascentre/blog/435308/>. – Дата доступа: 28.03.2022.

5. Купрещенкова, Е. Е. Об издании электронных книг в Беларуси / Е. Е. Купрещенкова // 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. 296–303.

6. Динер, Е. В. Теоретико-методологические подходы к обоснованию электронной книги как книговедческой категории : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 05.25.03 / Е. В. Динер ; Московский гос. ин-т культуры. – М., 2016. – 62 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ ОБ УПРАВЛЕНИИ ПРАВАМИ В ОТНОШЕНИИ ОБЪЕКТОВ АВТОРСКОГО ПРАВА И СМЕЖНЫХ ПРАВ

А. И. Лученок

Национальный центр интеллектуальной собственности, Минск, Беларусь

Рассмотрены положения законодательства Республики Беларусь в области обеспечения электронной информацией об управлении правами в случае использования объектов авторского права или смежных прав, в том числе в Интернете, а также некоторые возникающие на практике вопросы и пути их решения.

Использование объектов авторского права (произведений науки, литературы и искусства) и объектов смежных прав (исполнений артистов-исполнителей, фонограмм и передач организаций эфирного и кабельного вещания) является неотъемлемой частью жизни любого современного государства, поскольку способствует не только культурному и образовательному развитию, но и информационному обеспечению различных сфер функционирования страны. На сегодняшний день все более широко используются объекты авторского права и смежных прав в цифровой среде путем их воспроизведения (копирования) на различном оборудовании и электронных носителях, сообщения для всеобщего сведения в сетях, в том числе Интернете.

В течение последних десятилетий значительную роль в соблюдении законодательства Республики Беларусь в области авторского права и смежных прав играет выполнение требований, связанных с обеспечением электронной информацией об управлении правами.

Законодательство обеспечивает защиту прав в отношении объектов авторского права и смежных прав в цифровой среде в соответствии с международными договорами, участницей которых является наша страна, в том числе Договором Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) по авторскому праву [1] и Договором ВОИС по исполнениям и фонограммам [2]. Указанные международные договоры, наряду с положениями о правах авторов, исполнителей, производителей фонограмм и иных правообладателей в отношении объектов, а также положениями, регулирующими порядок использования правообладателями технических средств защиты прав в отношении объектов, содержат также положения, касающиеся информации об управлении правами, в частности электронной информации.

Согласно ст. 4 Закона Республики Беларусь от 17.05.2011 № 262-3 «Об авторском праве и смежных правах» информацией об управлении правами является любая информация, которая идентифицирует объект авторского права или смежных прав, автора или иного правообладателя, либо информация об условиях использования этого объекта, которая содержится на материальном носителе, приложена к нему либо появляется в связи с сообщением для всеобщего сведения объекта [3]. Такая информация может быть выражена в виде текста, а также любых цифр и кодов.

Если исходить из содержания данного определения, практическое обеспечение информации об управлении правами связано с двумя категориями прав, закрепленными Законом за авторами, исполнителями, производителями фонограмм и иными правообладателями. К таким правам относятся следующие:

1. Личные неимущественные права в отношении произведений и исполнений, установленные в п. 1 ст. 15 и п. 1 ст. 25 Закона, принадлежащие авторам (физическим

лицам, творческим трудом которых созданы произведения) и исполнителям (актерам, певцам, музыкантам или иным лицам, которые исполняют произведения литературы и искусства), в том числе права:

авторства – право признаваться автором произведения или исполнителем;

на имя – право использовать или разрешать использовать произведение (или исполнение) под подлинным именем автора (или исполнителя), вымышленным именем (псевдонимом) или без обозначения имени (анонимно);

на неприкосновенность произведения (или исполнения) – право, обозначающее, что без согласия автора (или исполнителя) не допускается внесение в его произведение (или исполнение) любых изменений, сокращений и дополнений; автор (или исполнитель) вправе возражать против всякого искажения своего произведения (или исполнения), а также любого другого посягательства на произведение (или исполнение), способных нанести ущерб чести или достоинству автора (или исполнителя).

2. Исключительное право на объект авторского права или смежных прав, установленное в п. 2 ст. 16, п. 2 ст. 25, п. 1 ст. 28 и п. 1 ст. 29 Закона, которое означает право правообладателя использовать любым способом этот объект самому и право разрешать его использовать другим лицам, а также иные имущественные права, в том числе права:

– *на воспроизведение объекта авторского права или смежных прав* (изготовление одного или более экземпляра объекта в любой объективной форме, включая постоянное или временное хранение в цифровой или иной объективной форме в электронном средстве или материальном носителе);

– *на сообщение объекта авторского права или смежных прав для всеобщего сведения* (передачу с помощью беспроводной связи или по проводам и кабелю звуков или изображений объекта либо их отображений для приема публикой, а также доведение объекта таким образом, что представители публики могут осуществлять доступ к объекту из любого места и в любое время по их собственному выбору). Таким сообщением объекта авторского права или смежных прав для всеобщего сведения может являться, в частности, его передача в цифровых сетях, в том числе Интернете.

Правообладателем (лицом, обладающим исключительным правом на объект авторского права или смежных прав) и лицом, обладающим иными имущественными правами, могут являться все субъекты авторского права и смежных прав, а также физические и юридические лица, которым соответствующие права переданы по договору, перешли по наследству или в порядке правопреемства.

Согласно положениям Закона автор или иной правообладатель для оповещения о принадлежащем им исключительном праве на произведение вправе по своему усмотрению использовать знак охраны авторского права, который помещается на каждом экземпляре произведения и обязательно состоит из трех элементов: знака ©, имени (наименования) правообладателя, года первого опубликования или иного обнародования произведения.

Исполнитель и производитель фонограммы, а также иной обладатель права на исполнение или фонограмму для оповещения о своих правах вправе по своему усмотрению использовать знак охраны смежных прав, который помещается на каждом экземпляре фонограммы и обязательно состоит из трех элементов: знака ®, имени (наименования) правообладателя, года первого опубликования фонограммы (п. 4 ст. 24).

Следует также отметить, что согласно п. 2 ст. 11 издатель, а также юридическое лицо, на которое возложены функции редакции средства массовой информации, вправе при любом использовании таких изданий указывать свое имя или наименование либо требовать их указания.

Производитель аудиовизуального произведения (кинофильма, телефильма, видеофильма и др.) вправе при любом использовании этого произведения указывать свое имя или наименование либо требовать их указания (п. 2 ст. 12).

В соответствии с п. 1 ст. 55 нарушениями авторского права или смежных прав признаются действия, совершаемые в противоречии с требованиями Закона.

Согласно п. 2 ст. 55 не допускаются и признаются нарушениями авторского права или смежных прав также:

- любые действия (включая изготовление, ввоз на территорию Беларуси в целях распространения или распространение (продажа, прокат) устройств либо предоставление услуг), которые без разрешения автора или иного правообладателя позволяют обходить или способствуют обходу любых технических средств, предназначенных для защиты авторского права или смежных прав, предусмотренных Законом;

- устранение или изменение без разрешения автора или иного правообладателя любой электронной информации об управлении правами;

- распространение, ввоз на территорию республики в целях распространения, передача в эфир, сообщение для всеобщего сведения без разрешения автора или иного правообладателя объектов авторского права и смежных прав, в отношении которых без разрешения автора или иного правообладателя была устранена или изменена электронная информация об управлении правами.

Закон определяет также понятие *контрафактных экземпляров*, которыми являются в соответствии с п. 1 и п. 3 ст. 57 Закона следующие экземпляры объектов авторского права или смежных прав:

- воспроизведение, распространение или иное использование которых влечет нарушение авторского права или смежных прав, предусмотренных Законом;

- с которых без разрешения правообладателя устранена или на которых изменена информация об управлении правами.

Контрафактные экземпляры подлежат изъятию по решению суда, рассматривающего дела о защите авторского права или смежных прав. Они подлежат уничтожению, если иное не предусмотрено законодательными актами, при этом принятие указанных мер осуществляется за счет виновного лица (п. 4 ст. 57).

Таким образом, при использовании объектов авторского права или смежных прав любому пользователю этих объектов необходимо не только соблюдать установленные Законом требования, касающиеся необходимости обеспечения сохранности уже сформированной авторами, исполнителями, производителями фонограмм, иными правообладателями и другими лицами электронной информации об управлении правами, содержащей указание об обладателях личных неимущественных и имущественных прав в отношении объектов, но и при необходимости проверять достоверность данной информации, а во многих случаях необходимо также формировать ее самостоятельно в соответствии с установленными Законом требованиями (в частности, указывать имена или псевдонимы авторов, исполнителей и т. д.).

Выполнение данных требований не только будет способствовать соблюдению установленных Законом личных неимущественных и имущественных прав авторов, исполнителей, производителей фонограмм и иных правообладателей на объекты, но и обеспечит экономическую безопасность любого лица, использующего объекты авторского права и смежных прав, поскольку минимизирует вероятность предъявления претензий со стороны обладателей личных неимущественных и имущественных прав и, следовательно, снизит экономические и иные риски.

В то же время на практике у физических и юридических лиц при использовании объектов авторского права и смежных прав могут возникать затруднения по формиро-

ванию информации об управлении правами. Например, в рамках соблюдения личного неимущественного права на имя композитора, поэта или исполнителя при использовании музыкального произведения и исполнения может возникнуть вопрос, указывать ли подлинные имена, псевдонимы обладателей прав или использовать объекты авторского права и смежных прав без указания имен (анонимно).

Поскольку согласно Закону любое использование объектов авторского права и смежных прав должно осуществляться на основании заключенного с автором или иным правообладателем договора (например, установленного ст. 44 Закона лицензионного договора), условия, касающиеся содержания информации об управлении правами, могут быть изложены в таком договоре.

Полагаем целесообразным рассмотреть возможности принятия в различных сферах законодательства, регулирующего использование объектов авторского права и смежных прав (сфера электронных средств массовой информации, телевидения и радиовещания и др.), порядка формирования и содержания информации об управлении правами. При этом полагаем необходимым, чтобы разработка предложений по совершенствованию законодательства в данной области осуществлялась с обязательным участием общественных объединений авторов, исполнителей (в том числе творческих союзов), а также пользователей объектов авторского права и смежных прав.

Список литературы

1. Договор Всемирной организации интеллектуальной собственности по авторскому праву 1996 г. [Электронный ресурс]. – ВОИС, WIPO Lex. – Режим доступа: <https://wipolex.wipo.int/ru/text/295439>. – Дата доступа: 29.07.2022.
2. Договор Всемирной организации интеллектуальной собственности по исполнениям и фонограммам 1996 г. [Электронный ресурс]. – ВОИС, WIPO Lex. – Режим доступа: <https://wipolex.wipo.int/ru/text/295480>. – Дата доступа: 29.07.2022.
3. Об авторском праве и смежных правах : закон Респ. Беларусь от 17 мая 2011 г. № 262-З: с изм. и доп. от 15.07.2019 № 216-З // ИПС ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

ВЕБ-ПОРТАЛ ДЛЯ БИБЛИОТЕК РЕГИОНА: ОТ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ К РЕАЛИЗАЦИИ НАУЧНО ОБОСНОВАННОЙ КОНЦЕПЦИИ

М. С. Рафеева¹, П. Ю. Рафеев²

¹Республиканская научно-техническая библиотека, Минск, Беларусь;

²Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск

Обоснована актуальность создания единого портала для публичных библиотек региона на примере Гомельской области. Портал представляет удаленному пользователю библиотечную отрасль области в целом и каждое из библиотечных учреждений в отдельности. Определены методологические принципы концептуального проектирования веб-платформы, которых придерживается разработчик с учетом типовых и функциональных особенностей объектов сайтостроения, современных практик и требований.

На сегодняшний день все меньше встречается желающих оспорить утверждение Б. Гейтса: «Если тебя нет в Интернете – ты не существуешь». Современные пользователи предпочитают быстрый, удобный в любое время и в любом месте доступ к цифровому контенту для удовлетворения своих информационных потребностей. Республиканские и областные библиотеки нашей страны как крупные информационные центры начали свое появление в интернет-среде с конца прошлого века, сменив за это время первые веб-образы на более актуальные и функциональные с точки зрения юзабилити. Виртуализация центральных районных и городских библиотек растянулась по ряду объективных обстоятельств на два десятилетия. Острые проблемы отсутствия в штатах центральных публичных библиотек квалифицированных кадров в области цифровых технологий и целевого финансирования, необходимых для создания и развития собственных сайтов, по-прежнему не решены в Гомельской области. В результате семь районных библиотечных сетей (треть от существующих) недоступны виртуальному пользователю.

Проведенный авторами весной 2022 г. анализ сайтов учреждений культуры Гомельской области на предмет мемориализации культурного наследия региона показал, что все музейные учреждения, даже расположенные в небольших населенных пунктах и ограниченные в кадровых и финансовых ресурсах, представлены в Интернете. Это стало возможным благодаря созданному в 2009 г. по инициативе Национального Полоцкого историко-культурного музея-заповедника республиканскому portalу «Музеи Беларуси» (Museum.by), объединившему учреждения страны по своему профилю и централизованно предоставившему унифицированный шаблон (с возможностью его развития) для каждого музея страны.

Интернет-портал Museum.by и послужил идеей создания веб-портала для библиотек региона. С одной стороны, он будет способствовать обретению собственного официального веб-представительства всеми центральными библиотеками Гомельской области, а с другой – станет первым в Беларуси единым пространством по раскрытию многообразия ресурсов, услуг, информационного, исследовательского и творческого потенциала публичных библиотек области, обеспечению доступа пользователей к культурному наследию Гомельщины библиотечной. Ввиду актуальности, новизны, практико-ориентированности и соответствия специальности «программное обеспечение информационных технологий» тема «Веб-ориентированное программное средство “Портал публичных библиотек Гомельской области”» определена в качестве диплом-

ного проекта и выполняется соавтором доклада – студентом Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники П. Ю. Рафеевым.

С целью выработки концептуальных основ структуры, содержания и удобства использования будущего библиотечного регионального портала авторами проведено изучение сайтостроения отечественных и российских библиотек различных типов и видов, а также теоретического материала, публикуемого на страницах профессиональной печати. Процессы библиотечного сайтостроения в целом по Беларуси не носят систематизированный и стандартизированный характер, сайты библиотек сформированы различными способами. Это, с одной стороны, предоставляет свободу разработчикам, а с другой – затрудняет работу пользователей библиотек, последовательно обращающихся к нескольким сайтам библиотек одного типа. Зачастую одни и те же разделы сайтов не только по-разному называются и отображаются, но и находятся в разных местах веб-страниц, а в некоторых примерах просто отсутствуют. Например, при поиске краеведческого цифрового контента пользователь сталкивается с рассредоточенностью информации о краеведческих ресурсах и отсутствием обозримости их состава, терминологическим «разнобоем» в формулировке рубрик и подрубрик сайтов.

Поэтому задача разработчиков портала – использовать единые критерии построения его иерархической структуры применительно к каждому из 23 объектов: Гомельской областной библиотеке, 21 районной и одной городской библиотечным сетям. По согласованию с директором Гомельской областной библиотеки Т. А. Забияко базой концептуального проектирования является информационный образ головной библиотеки региона. Он положен в основу будущей версии сайта областной библиотеки (последняя версия сайта обновлялась в 2016 г.) и выступает в роли логического стержня, позволяющего на стадии проектирования определить содержание и структуру как главной страницы портала, компилирующей общерегиональный контент, так и каждого сайта отдельной библиотечной сети, включая системное определение композиции рубрик, отражающих его контент, распределение рубрик по уровням вложения, установление взаимосвязей между ними.

В зарубежных библиотечных изданиях в последнее время распространены научные статьи, базирующиеся на анализе библиотечных сайтов с точки зрения различных аспектов: содержания контента, оценки полноты и качества предоставления электронных услуг пользователям [1], дизайна и удобства использования [2], отражения различной специальной информации [3, 4]. Особое внимание уделяется анализу структуры библиотечных сайтов, их наполнению, навигационно-поисковым элементам. Отмечается, что не всегда на главной странице сайта можно получить исчерпывающее представление о всех генерируемых библиотекой информационных ресурсах и полноте предоставляемых ею услуг [5]. При создании концепции портала учтены положительный опыт, основные выводы и рекомендации специалистов – ученых и практиков в области библиотечного сайтостроения [6].

Разработчик придерживается семи важнейших, с точки зрения Н. И. Гендиной, Н. И. Колковой и О. И. Алдохинной [7, с. 95], методологических принципов для проектирования сайтов учреждений культуры:

- системный подход (целостность сайтов библиотек как систем, движение от общего к частному и т. д.);
- типологический подход (учет при разработке контента сайта всех типологических особенностей публичных библиотек);
- системно-функциональный подход (отражение всех направлений деятельности объекта сайтостроения);

- культурологический подход (неразрывная связь с задачами сохранения культурного наследия средствами информационно-коммуникационных технологий);
- пользовательско-ориентированный подход (учет состава всех категорий потенциальных пользователей сайтов, особенностей потребностей личности человека, исходя из тех задач, которые он должен решать в ходе своей учебной, профессиональной или досуговой деятельности);
- технологический подход (определение алгоритмического решения конкретных задач, нацеленных на получение эффективного и качественного сайта);
- формализация (четкое выделение стадий и этапов создания сайта, структурирование контента сайта).

Рассмотрим реализацию всех названных принципов.

Согласно *принципу системного подхода* каждый из разделов, обозначенных в главном горизонтальном меню портала (рисунок), раскрывается от общего к частному. Так, например, переходя по ссылке «РСЭК», пользователь попадает на страницу сводного каталога и далее, по желанию, – на каталоги формирующих его библиотек. Открывая раздел «Библиотеки области», осуществляется переход на интерактивную карту Гомельщины с получением информации об актуальном состоянии библиотечного дела области. Переход на страницы библиотечных сетей осуществляется при выборе района на карте или в поисковой строке. Данный подход позволяет избежать разнородности и неструктурированности информации в структуре контента сайта.

Выбор языка, выбор версии для слабовидящих, поисковая строка						
Главная	Библиотеки области	Каталог (РСЭК)	Афиша	Новости	Краеведение	Библиотекарям

Горизонтальное меню главной страницы портала

Типологический и функциональный принципы ориентированы на выполнение областной и центральными библиотеками как социальными институтами помимо общих функций (информационной, культурной, образовательной и др.) также функций региональной библиотечной политики и региональной памяти применительно к своей территории. Они раскрываются непосредственно на сайтах библиотек, обеспечивая возможность устранять неполноту либо избыточность информации контента объектов сайтостроения.

Публичные библиотеки являются основными центрами создания, хранения и предоставления краеведческой информации, поэтому краеведение всегда было и остается одним из приоритетных направлений их работы. Созданию комфортной информационной среды, обеспечивающей возможность самостоятельного получения удаленными пользователями краеведческой информации, будет служить выделенный в составе контента веб-платформы краеведческий блок, содержащий широкий комплекс элементов, связанных взаимными ссылками и образующих систему. Отправной точкой реализации *принципа культурологического подхода* станет доступ для пользователей с главной страницы веб-платформы к создаваемым электронной краеведческой библиотеке и навигатору по краеведческим электронным ресурсам библиотек. Они разнообразны по тематике и формируются на основе накопленного в результате поисково-исследовательской работы сотрудников библиотек колоссального массива информации об истории населенных пунктов, учреждений, организаций, своей территории, о памятниках, памятных местах, традиционной культуре, знаменитых уроженцах края. В дополнительном (вертикальном) меню главной страницы расположены баннеры на комплекс-

ные информационные ресурсы, имеющие отношение ко всему региону (такие, как «Гомельский регион: история одной строкой», «Литературная карта Гомельщины», «Памятники Гомельщины» и др.).

Пользовательско-ориентированный подход регионального библиотечного портала учитывает особенности аудитории публичных библиотек, которая состоит не только из онлайн- и офлайн-пользователей, но и разделена внутри группы офлайн-пользователей на две категории: «посетители мероприятий» и «читатели». Читатели смогут с главной страницы воспользоваться возможностями сводного регионального электронного каталога. Для посетителей библиотечных мероприятий предусмотрены два раздела: афиша и новости. Афиша выполнена в форме интерактивного календаря, где при нажатии на определенную дату открывается перечень анонсируемых библиотечных мероприятий (выделен приоритет для мероприятий Гомельской областной библиотеки, далее мероприятия показываются по хронологии добавления администраторами). Новости располагаются в обратной хронологии публикации. Кроме того, отдельной категорией пользователей регионального портала выступают библиотечные специалисты. Для них в разделе горизонтального меню «Библиотекарям» предусмотрены подразделы: «Конференции и образовательные мероприятия»; «Нормативные и методические материалы»; «Материалы вебинаров, семинаров и круглых столов», «Профессиональные конкурсы».

Принцип технологического подхода определяет необходимость использования современных методологий разработки сайта, актуальных технологий, языков программирования и фреймворков. Ввиду большого количества функционала, требующего реализации, для разработки сайта избрана инкрементная методология, заключающаяся в последовательном создании прототипов, реализующих различные функциональные требования, их тестировании, демонстрации получателю конечного продукта с последующей обратной связью, уточнением требований и переходом к созданию следующего прототипа с большим набором реализуемых задач, учитывающего пожелания и замечания получателя. Первый создаваемый прототип демонстрирует общие страницы портала. В дальнейшем к нему добавятся сайт областной библиотеки и последовательно сайты библиотечных сетей.

В соответствии с последними тенденциями перехода веб-сайтов на принцип SPA (одностраничных приложений, в которых смена страниц реализована заменой содержимого, а не загрузкой новых страниц с сервера) фреймворком для разработки выбран React на языке TypeScript. Для поддержки планшетных и мобильных устройств применяется Bootstrap – набор инструментов, позволяющий разрабатывать адаптивный интерфейс, используя единый программный код.

Принцип формализации дополняет определенную в соответствии с принципом технологического подхода итеративную методологию, подразделяя функциональные требования, рубрики и контент сайта на обязательные, условно-обязательные и факультативные, определяя порядок создания программного продукта и позволяя первоначально заняться наиболее важными элементами, уделить им больше времени при разработке и обсуждении с получателем. Разработка ведется в соответствии с действующими на территории Беларуси стандартами [8–10].

Право заполнения и редактирования библиотечных сайтов, созданных на портале, будет передано самим библиотекам. Сетевые администраторы Гомельской областной библиотеки оставляют за собой право контроля контента главной страницы.

Таким образом, на этапе концептуального проектирования обозначены цели и задачи портала, закреплены принципы сайтостроения, согласована с получателем конечного продукта структура и состав контента, функциональные характеристики,

дизайн; предложен вариант логотипа. Внедрение портала библиотек Гомельской области, основанного на интеграции и слиянии отдельных частей в единую систему, будет способствовать повышению плодотворности деятельности библиотек Гомельской области, широкому продвижению библиотечно-информационных ресурсов и услуг в интернет-среде. В дальнейшем, развивая региональный портал, организованный для публичных библиотек Гомельской области, можно будет решить задачу виртуального представления на нем всего типового многообразия библиотек Гомельщины.

Список литературы

1. Шевченко, Л. Б. Контент-анализ веб-сайтов библиотек научных учреждений СО РАН / Л. Б. Шевченко // Научные и технические библиотеки. – 2022. – № 1. – С. 71–90.
2. Шевченко, Л. Б. Дизайн и удобство использования библиотечных веб-сайтов / Л. Б. Шевченко // Научно-техническая информация. Сер. 1 : Организация и методика информационной работы. – 2019. – № 11. – С. 21–33.
3. Гендина, Н. И. Краеведческий цифровой контент в структуре сайтов библиотек: как обеспечить качество и востребованность в условиях высоконкурентной информационной среды / Н. И. Гендина, Н. И. Колкова // Стратегии продвижения достижений культуры и образования в эпоху пост-ПК : материалы Междунар. науч.-практ. конф. к 90-летию ЦГБ им. Н. В. Гоголя (в рамках VI Междунар. науч.-практ. конф. пед. работников проф. образования «Компетентностный подход как основа подготовки конкурентоспособных выпускников»), Новокузнецк, 28 февр. 2019 г. – Новокузнецк, 2019. – С. 7–13.
4. Юдина, И. Г. Историко-информационный потенциал сайтов библиотек вузов / И. Г. Юдина, Е. А. Базылева // Библиотековедение. – 2021. – Т. 70, № 6. – С. 643–652.
5. Алешин, Л. И. Информационная открытость библиотечных сайтов: опыт ОУНБ / Л. И. Алешин, М. А. Ордынская. – М. : Литера, 2013. – 272 с.
6. Создание официальных сайтов учреждений культуры и образования: теория и практика : сб. науч. тр. / науч. ред. проф. Н. И. Гендина, доц. Н. И. Колкова. – СПб. : Профессия, 2015. – 384 с.
7. Гендина, Н. И. Создание эффективного официального сайта объекта культуры: от эмпирики к разработке и реализации научно обоснованной концепции / Н. И. Гендина, Н. И. Колкова, О. И. Алдохина // Вестник Кемеровского гос. ун-та культуры и искусств. – 2010. – № 12. – С. 87–104.
8. Информационные технологии. Интернет-сайты государственных органов и организаций. Требования = Інфармацыйныя тэхналогіі. Інтэрнэт-сайты дзяржаўных органаў і арганізацый. Патрабаванні: СТБ 2105–2012. – Взамен СТБ П 2105–2010; введ. 13.12.2012. – Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2013. – 14 с.
9. Интернет-ресурсы. Общие требования доступности для инвалидов по зрению = Інтэрнэт-рэсурсы. Агульныя патрабаванні даступнасці для інвалідаў па зроку: СТБ 2304–2013. – Введен впервые. – Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2013. – 6 с.
10. Информационные технологии и безопасность. Методы и средства безопасности. Системы управления сайта. Общие требования = Інфармацыйныя тэхналогіі. Метады і сродкі бяспекі. Сістэмы кіравання сайта. Агульныя патрабаванні: СТБ 34.101.37–2017. – Взамен СТБ 34.101.37–2011; введ. 01.04.2018. – Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2017. – 5 с.

ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ РНТБ КАК ЕДИНАЯ ТОЧКА ДОСТУПА К НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Д. А. Ярутич

Республиканская научно-техническая библиотека, Минск, Беларусь

Представлены информационные возможности интернет-портала Республиканской научно-технической библиотеки (РНТБ) Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь для обеспечения научной, научно-технической и инновационной деятельности в республике.

Интенсивное развитие и распространение информационных технологий (ИТ) привело к упрощению создания веб-контента и росту его объемов. А современное состояние ИТ-инфраструктуры позволяет библиотекам задействовать веб-контент в качестве нового ресурса своей деятельности, тем самым формируя информационное пространство с учетом потребностей пользователей в получении качественных и проверенных материалов. В связи с активным использованием электронных документов функции научных библиотек расширяются и заключаются уже не только в хранении документов и обеспечении к ним доступа пользователей, но и предоставлении доступа к удаленным информационным ресурсам.

Обеспечение информационными ресурсами специалистов научно-технической сферы – основная задача РНТБ, в реализации которой большую роль играет непосредственно интернет-портал библиотеки. Первая «страничка» библиотеки появилась в Интернете в 2000 г., и с тех пор сайт РНТБ претерпел немало изменений. За 20 с небольшим лет из той самой «странички» сайт вырос в полифункциональный мультимедийный портал и продолжает свое развитие.

Привычная нам версия интернет-портала РНТБ появилась 3.12.2019 г., когда была полностью готова программная часть и сформирована структура сайта. Новая его версия стала принципиально отличаться от предыдущей прежде всего гибкостью, подвижностью информационной системы в подборе и представлении информации в соответствии с запросами пользователей, расширенной структурой и наполнением. Для полноценного взаимодействия с пользователями интернет-портала применяется метод его включенности в процесс обслуживания посредством обеспечения доступа к электронному каталогу и базам данных (БД), коллекциям изданий.

РНТБ активно формирует различные виды научно-технической информации. Интернет-портал библиотеки поддерживает принцип доступности ресурсов для специалистов научно-технической сферы, что приводит к значительным изменениям в инфраструктуре научных и производственных коммуникаций, фиксации и продвижении их результатов. Информационные ресурсы на портале библиотеки – это уникальные проблемно-ориентированные БД собственной генерации (по технике, технологиям, прикладным наукам, интеллектуальной собственности, экономике производства и др.), аналогов которым нет в Беларуси. Таким образом, формируемая РНТБ информационная инфраструктура проблемно-ориентированных БД, с одной стороны, повышает прозрачность различных видов научно-технической информации, а с другой – модифицирует традиционную библиотеку и видоизменяет рынок информационных ресурсов.

Использование созданных проблемно-ориентированных БД способствует:

– интеграции различных видов научно-технической информации для реализации задач инновационного развития;

- повышению конкурентоспособности, созданию импортозамещающей продукции предприятий и организаций республики;
- поиску и отбору приоритетных данных из наиболее авторитетных источников научно-технической информации;
- созданию обзорно-аналитических материалов;
- совершенствованию качества научно-информационного обслуживания и т. п.

Особое место в перечне БД, генерируемых РНТБ, на платформе интернет-портала занимают следующие:

1. «Изобретатели Беларуси» – единственный в республике информационной ресурс об изобретателях суверенной Беларуси. Документальные материалы по истории изобретательства в республике актуальны и востребованы как в настоящее время, так и в историко-культурологическом аспекте научно-технического развития государства для будущих поколений. Ретроспективный взгляд на историю изобретательской деятельности в автоматизированном режиме позволяет систематизировать сведения об отечественных изобретателях с целью сохранения национального наследия. БД включает информацию об изобретателях, специалистах научно-технической сферы и производства республики: их биографии, область деятельности, достижения, награды, список основных научных трудов, библиографические описания патентов на изобретения и полезные модели Республики Беларусь, авторами или соавторами которых они являются.

2. «Белорусские имена в мировой науке и технике» как результат исследования вклада уроженцев Беларуси в развитие мировой технической мысли в историческом аспекте. Сбор и систематизация материалов об изобретателях прошлых лет и создание библиографической БД «Белорусские имена в мировой науке и технике» способствуют увеличению объема и разнообразия видов предоставляемой информации, включая возможность доступа к материалам исторического характера в области техники.

Биографические и фактографические сведения выявляются путем просмотра *de visu* опубликованных материалов. При этом полнота и достоверность фактов зачастую зависит от количества источников информации. Основные даты жизни и деятельности устанавливаются путем изучения опубликованных материалов, автобиографий, персональных сайтов и сайтов организаций персоны.

Литература о жизни и деятельности включает публикации о жизненном пути персоны, его научной, научно-организационной, практической, педагогической, государственной и общественной деятельности.

До настоящего времени не создано универсальной методики создания БД персон, что связано со сложностью такой работы, огромными временными и финансовыми затратами на проведение исследования, поиск и анализ материала.

3. «Портреты белорусских предприятий» – систематизированная БД, которая включает информацию по истории и современному состоянию предприятий и организаций Беларуси, машиностроительных гигантах и крупных производителях техники, современных химических предприятиях и инновационных ИТ-компаниях с мировым именем, популярных марках одежды и обуви, качественных продуктовых брендах.

4. «Инновационная деятельность». БД содержит информацию по инновационной деятельности и ее государственному регулированию и стимулированию, венчурной деятельности, развитию инновационных кластеров, инновационно-технологическим паркам, наукоемким технологиям, высокотехнологичным производствам, НИОКР и т. д.

5. «Аддитивное производство». Включает информацию по разработке программного обеспечения для аддитивных технологий, созданию материалов для аддитивного

производства, а также формированию систем управления жизненным циклом продукции, полученной с применением аддитивных технологий.

Важно отметить, что структура интернет-портала постоянно трансформируется. Такой процесс обусловлен ростом количества виртуальных запросов, изменениями в поведении пользователей, их отношением к библиотеке.

Заслуживает внимания БД «Электронная коллекция изданий XIX в. – I пол. XX в.». Несмотря на то, что РНТБ – молодая библиотека, в ее фонде имеются дореволюционные, довоенные и военных лет издания. Каждое из них – источник полезных для современного читателя сведений о развитии той или иной отрасли науки, техники, технологий, промышленности или производства в обозначенный исторический период. Книги имеют следы активного использования, что подтверждает их высокую востребованность на протяжении многих десятилетий. Техническая литература в то время издавалась небольшими тиражами, поэтому все они стали библиографически редкими. Часть коллекции на портале библиотеки оцифрована и дает пользователям возможность работать с полными текстами изданий.

Ретроколлекция РНТБ включает: патентные документы (1 543 экз.), документы по стандартизации (36), книжные издания (947), периодические издания (499).

С целью информационного сопровождения инновационных проектов и проведения прикладных исследований, создания новых или усовершенствования существующих способов и средств осуществления конкретных процессов научно-технической деятельности на портале библиотеки создан раздел «Научно-техническая и инновационная деятельность в Республике Беларусь». В нем собрана информация общего характера по вопросам научно-технического и инновационного развития, перечень основных правовых актов Республики Беларусь, регулирующих отношения в сферах научной, научно-технической и инновационной деятельности, а также стандарты (технические нормативные правовые акты, действующие на территории Беларуси; стандарты на территории России; международные стандарты) и литература по инновационной деятельности, которая включает списки литературы, поступившей в РНТБ, и тематические библиографические списки по важнейшим государственным научно-техническим программам, выполненные в РНТБ и областных филиалах в 2021 г.

Электронные ресурсы, размещенные на интернет-портале библиотеки, позволяют более полно удовлетворять читательские потребности и способствуют укреплению имиджа библиотеки в обществе как современного информационного учреждения, играющего важную роль в развитии научно-технического прогресса.

Хорошим примером в реализации перехода на новый качественный уровень работы с удаленными пользователями стали онлайн-проекты. Одним из них является «Открытая наука» – навигатор зарубежных и отечественных научных электронных ресурсов открытого доступа, который помогает пользователям вести поиск качественных научных ресурсов мирового уровня.

РНТБ является ключевым партнером предприятий (организаций) – исполнителей государственных научно-технических программ, предоставляя им различные виды научно-технической информации для реализации задач инновационного развития. В цикле производства, обмена, распространения ресурсов и знаний библиотека играет важную роль, так как выполняет навигацию по информационным ресурсам и потокам, проводит консультации, поиск информации, предметное сопровождение, управление информационными ресурсами и их мониторинг. А интернет-портал РНТБ является технологическим каркасом обеспечения информационными ресурсами и представляет собой перспективное направление работы для библиотеки.

Интенсивное развитие ИТ создает возможности для реализации быстрого доступа к ресурсам, снижая трудовые и временные затраты на поиск информации. Увеличивающееся в объеме количество информационных ресурсов, размещенных на портале библиотеки, способствует изменениям в методах ее работы в сторону более активного использования цифрового контента, тем самым достигая качественно нового уровня полноты и оперативности удовлетворения информационных потребностей пользователей.

КОМПЛЕКС ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ БИБЛИОТЕК НА ОСНОВЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ

Р. Б. Григянец¹, Е. В. Степанцова¹, К. А. Рабушко¹, Д. В. Карповский²
¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;
²Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены архитектура и возможности разработанного в ОИПИ НАН Беларуси комплекса информационно-технологических систем для автоматизации научных и научно-технических библиотек на новой программно-информационной платформе на основе облачных веб-технологий (КИТС БИТ WEB).

Разработка в Объединенном институте проблем информатики (ОИПИ) НАН Беларуси комплекса КИТС БИТ WEB (далее – Комплекс) была выполнена в рамках мероприятия Перечня научных исследований и разработок по развитию государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь на 2019–2021 гг. в Национальной академии наук Беларуси. Целями создания и внедрения Комплекса являются:

- повышение уровня информационного обслуживания и расширение спектра информационных услуг и продуктов, предлагаемых ученым и научно-техническим специалистам Беларуси;
- сокращение финансовых затрат, трудовых и материальных ресурсов на создание и поддержку электронных каталогов;
- сокращение сроков поиска и доставки информации пользователям за счет использования веб-технологий в онлайн-режиме;
- повышение качества (полноты и точности) и оперативности информационного обеспечения научных исследований и разработок, библиотечно-информационного обслуживания специалистов предприятий и организаций;
- обеспечение единого интерфейса и удобного сервиса для пользователей.

Комплекс предназначен для автоматизации отдельных научных и научно-технических библиотек, а также построения корпоративных автоматизированных библиотечно-информационных систем на базе компьютерной сети библиотек, в том числе с центром хранения и обработки данных на основе облачных технологий. Он может быть использован для создания автоматизированных систем информационного обеспечения различных видов научной, научно-технической и инновационной деятельности, информационных систем и библиографических баз данных (БД) различной тематики в научно-исследовательских организациях, учреждениях науки и образования.

Комплекс обеспечивает совместимость с информационными системами республиканских и областных научных библиотек с помощью единых коммуникативных форматов библиографических и авторитетных записей BELMARC и BELMARC/Authorities.

Комплекс включает средства на основе веб-технологий для автоматизации традиционной библиотечной деятельности (формирование и учет фондов; каталогизация, авторитетный контроль и ведение каталогов; библиотечное обслуживание: регистрация читателей, учет выдачи и возврата документов в хранилищах, читальных залах и на абонементе), а также поддерживает онлайн-каталог публичного интернет-доступа (ОРАС) с удаленным интернет-заказом документов, удаленную и локальную онлайн-каталогизацию, онлайн-импорт записей из удаленных каталогов.

Комплекс может быть размещен на платформе, функционирующей на базе облачных технологий, в том числе на республиканской облачной платформе. При использовании данных технологий пользователь получает возможность доступа через Интернет с помощью интернет-браузера к необходимому программному обеспечению и инфраструктуре, которые функционируют в облаке.

Комплекс позволяет создавать корпоративные автоматизированные библиотечно-информационные системы на новой программно-технологической платформе с использованием облачных веб-технологий, в том числе:

- обрабатывать, хранить и искать различные виды документов: книги, брошюры, периодические и продолжающиеся издания, диссертации, журнальные и газетные статьи, рукописи, старопечатные и редкие издания, отчеты, стандарты, патентные и другие научно-технические документы;

- каталогизировать специальные виды документов: карты, ноты, аудио- и видеозаписи, изобразительные и графические материалы, электронные ресурсы;

- использовать BELMARC-формат библиографических и авторитетных записей;

- поддерживать кодировки символов Unicode, URL-указатели на электронные ресурсы и документы;

- участвовать в корпоративном обмене информацией (импорт/экспорт библиографических и авторитетных записей в форматах BELMARC/UNIMARC);

- интегрироваться в систему корпоративной каталогизации, действующей в настоящее время на основе Сводного электронного каталога библиотек Беларуси;

- поддерживать протокол Z39.50;

- автоматизировать традиционные библиотечные процессы;

- осуществлять установку и функционирование в облаке.

Комплекс включает следующие подсистемы:

- формирование и учет фондов (веб-приложение «Комплектатор»);

- каталогизация, авторитетный контроль и ведение каталогов (веб-приложение «Каталогизатор», пакетный импорт/экспорт библиографических и авторитетных записей);

- библиотечное обслуживание (веб-приложения «Регистратор» и «Книговыдача»);

- поиск и заказ в электронном каталоге (веб-приложение «Читатель»);

- администрирование Комплекса (веб-приложение «Администратор»);

- сервер доступа к информационным ресурсам по протоколу Z39.50;

- портал поиска в каталогах Z39.50 (веб-приложение «Одно окно»).

Все подсистемы реализованы в виде веб-приложений, пакетных утилит и службы операционной системы, обеспечивающих выполнение в автоматизированном режиме необходимых и достаточных функций библиотечной деятельности. Взаимосвязи между подсистемами устанавливаются с помощью централизованных БД:

- электронного каталога, содержащего библиографические описания и шифры документов различных видов, имеющихся в фонде библиотеки;

- БД читателей, содержащей сведения о читателях библиотеки;

- БД, отражающей в режиме реального времени состояние запрошенных экземпляров документов (выдан по абонементу, в читальном зале, отказ и т. д.);

- БД статистики, в которой накапливаются статистические данные по соответствующим показателям, характеризующим процесс обслуживания.

Подсистема «Формирование и учет фондов» (веб-приложение «Комплектатор») выполняет следующие функции:

- комплектование фонда книгами и периодическими изданиями;

- контроль поступлений литературы;

- регистрацию новых поступлений (распределение поступивших экземпляров и автоматическое присваивание им инвентарных номеров);
- инвентарный и суммарный учет новых поступлений;
- списание и перемещение изданий;
- взаиморасчеты с бухгалтерией.

Данная подсистема формирует БД «Заказы», «Подписка», «Книга инвентарного учета», «Книга суммарного учета», а также ведет статистику и учет движения фондов.

Подсистема «Каталогизация, авторитетный контроль и ведение каталогов» решает следующие задачи:

- онлайн-каталогизацию, авторитетный контроль и ведение электронного каталога (веб-приложение «Каталогизатор»). Сюда же входит и реализация таких функций, как:

1) онлайн-создание и редактирование библиографических и авторитетных записей по модели BELMARC-формата в локальном и удаленном режимах, в том числе с использованием макетов;

2) индексирование документов (систематизация, индексирование ключевыми словами и предметными рубриками);

3) авторитетный и библиографический контроль;

4) работа с файлами marc-записей;

5) печать библиографической карточки;

- пакетный импорт (копирование) библиографических и авторитетных записей из внешних (удаленных) онлайн-каталогов в BELMARC-формате, в том числе из Сводного электронного каталога в Локальный электронный каталог;

- пакетный экспорт созданных библиографических и авторитетных записей в сводный и другие удаленные каталоги в BELMARC-формате;

- редактирование словарей и справочников BELMARC-формата (веб-приложение «Редактор словарей и справочников»).

Данная подсистема формирует и поддерживает в актуальном состоянии БД «Электронный каталог».

Подсистема «Библиотечное обслуживание» обеспечивает регистрацию данных о читателе, обработку и выполнение читательских заказов, учет выдачи-возврата литературы в читальных залах, на домашнем абонементе и в книгохранилищах. Подсистема состоит из двух веб-приложений: «Регистратор» и «Книговыдача». Веб-приложение «Регистратор» (регистрация читателей) осуществляет:

- создание и ведение базы данных читателей (создание, редактирование, удаление записей), включая:

1) запись нового читателя;

2) редактирование регистрационных данных существующего читателя;

3) удаление читателя из БД;

4) исключение читателя из библиотеки;

5) выдачу дубликата читательского билета;

6) просмотр вкладыша в формуляр читателя;

7) выдачу разового билета;

- формирование и печать читательского билета;

- обработку накопленных данных о читателях, печать регламентной информации в виде документов установленной формы.

Веб-приложение «Книговыдача» (выполнение читательских заказов, выдача/возврат документов в читальных залах и на абонементе, взаиморасчеты подразделений обслуживания с книгохранилищами) реализует следующие функции:

- обработку и выполнение читательских заказов;
- фиксацию данных о выданных и возвращенных документах в БД (в формулярах читателей);
- выдачу информации о стадии выполнения сделанных читателем заказов и полном формуляре читателя (информации об изданиях, которые были затребованы читателем с момента его записи в библиотеку);
- формирование и печать текущего формуляра читателя и других выходных форм;
- взаиморасчеты подразделений обслуживания с книгохранилищами;
- накопление статистической информации о процессе обслуживания.

Данная подсистема формирует БД «Читатель», а также накапливает статистику о читателях, посещаемости, книговыдаче и отказах.

Подсистема «Поиск и заказ в электронном каталоге» (веб-приложение «Читатель») обеспечивает удаленный поиск и заказ документов в электронном интернет-каталоге. Она выполняет такие функции, как:

- авторизация пользователей в электронном каталоге;
- онлайн-поиск в электронном интернет-каталоге средствами стандартных браузеров и формирование заказа на выдачу документов (ОРАС);
- просмотр, копирование в BELMARC-формате и печать найденных документов;
- формирование заказов на документы, отсутствующие в электронном каталоге;
- поддержка кабинета пользователя (получение ответа на принятые к исполнению заказы; просмотр списков выданной литературы, задолженностей и читательского формуляра (заказы, выдача, отказы) за последний год; сохранение запросов; просмотр истории запросов);
- создание индивидуальных списков литературы (сохранение, отправка по почте).

Результатом выполнения задачи является сформированный заказ (требование) на документ, направленный в соответствующее подразделение (читальный зал, абонемент, хранилище, филиал).

Требование может быть сформировано как при помощи поиска и отбора документов в электронном каталоге, так и заполнением на экране соответствующей формы.

В функции *подсистемы «Администрирование и сбор статистики»* (веб-приложение «Администратор») входят:

- настройка системы в соответствии со структурой библиотеки (создание отделов и авторизованных пользователей, разграничение прав доступа, ведение общих словарей и справочников, используемых другими программами);
- сбор статистики и учет выполненных работ.

Для управления библиотечной системой обеспечен мониторинг состояния библиотечных процессов в каждой подсистеме и формирование статистических данных: по составу и количеству поступающей печатной продукции; составу и количеству читателей; посещаемости и книговыдаче.

Сервер доступа к информационным ресурсам по протоколу Z39.50 взаимодействует с клиентскими приложениями, работающими с библиографической информацией по протоколу Z39.50. Сервер поддерживает систему запросов к БД через стандартизованный синтаксис языка запросов, а также через систему стандартных наборов поисковых атрибутов.

Портал поиска в каталогах Z39.50 (веб-приложение «Одно окно») обеспечивает поиск библиографической информации по совокупности электронных каталогов, поддерживающих протокол Z39.50. Пользователь, использующий всего лишь одно приложение на компьютере-клиенте, может производить поиск информации в удаленных

распределенных БД, имеющих самую разную структуру и форматы представления информации.

БД Комплекса рассматривается как автоматизированное средство, обеспечивающее хранение, накопление и поиск библиографических описаний о библиографических единицах или изданиях (книги, журналы, научно-технические документы и т. п.), находящихся в фондах библиотек.

Библиографическое описание – это некоторое формализованное представление сведений о библиографических единицах. Оно может быть представлено перечнем библиографических элементов, составленным по определенным правилам и в определенной форме. Такими формами могут быть международные коммуникативные MARC-форматы, в частности, разработанный белорусский MARC-формат (BELMARC). Далее под библиографическим описанием будем понимать описание в BELMARC-формате, так как имеются автоматизированные средства для соответствующего преобразования и загрузки в БД автоматизированной библиотечной информационной системы.

Для организации быстрого поиска и просмотра библиографических описаний для построения БД Комплекса используются реляционные таблицы. При проектировании логической схемы БД Комплекса учитывались следующие предпосылки:

- БД должна включать или предусматривать хранение всех полей (подполей) форматов BELMARC и BELMARC/Authorities, независимо от типа библиографической единицы;

- хранение информации должно обеспечивать быстрый поиск и отбор необходимых записей по различным поисковым критериям, а также выдавать данные в виде стандартного библиографического описания;

- БД должна обеспечивать функции загрузки (выгрузки) записей в форматах BELMARC и BELMARC/Authorities.

Структура реляционных таблиц составляет схему БД автоматизированной библиотечной информационной системы, логические взаимосвязи между таблицами и алгоритмы функционирования программных средств на основании табличных данных представляют логическую организацию БД Комплекса.

Данные из BELMARC-записей размещаются в трех группах реляционных таблиц: для хранения и поиска библиографических записей; для хранения и поиска авторитетных записей; служебные.

Кроме таблиц для хранения библиографических и авторитетных записей, БД Комплекса для хранения данных, используемых при работе с подсистемами, содержит также следующие таблицы:

- для ведения базы читателей;
- для отслеживания информации о перемещении фондов;
- инвентарного и суммарного учета фондов;
- для накопления статистических данных;
- различных справочников.

Комплекс информационно-технологических систем для автоматизации научных и научно-технических библиотек на основе облачных веб-технологий принят в эксплуатацию в государственном учреждении «Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси» в июне 2022 г.

РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ БЕЛАРУСИ

Р. Б. Григянец¹, Ж. М. Молчан¹, С. П. Витязь²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Центр белорусской культуры, языка и литературы НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены функциональные возможности автоматизированной информационной системы историко-культурного наследия Беларуси и ее контента на новой программно-информационной платформе для информационного обеспечения научных исследований в области историко-культурного наследия Беларуси.

Государственное научное учреждение «Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы Национальной академии наук Беларуси» (Центр) выступает инициатором реализации проекта по разработке автоматизированной информационной системы историко-культурного наследия Беларуси и ее контента по разделам наследия на новой программно-информационной платформе (АИС историко-культурного наследия Беларуси).

Центр является фондодержателем обширного ряда материалов в области национальной культуры (аудио, визуальные, вещественные, текстовые), включая уникальные фонды, содержащие результаты многолетних научных экспедиционных исследований.

Актуальными задачами считаются оцифровка названных фондов, их комплексное научное описание и создание электронного информационного портала в области историко-культурного наследия. Их решение позволит обеспечить, с одной стороны, адекватное сохранение фондов, а с другой – организовать компьютерную обработку, накопление и оперативное целевое к ним обращение потенциальных пользователей.

Среди результатов общественного развития важное место занимает культурное наследие, в соответствии с классификацией ЮНЕСКО – нематериальное и материальное, в том числе движимое и недвижимое. Культурное наследие имеет как общемировую гуманитарную ценность, так и национальную, региональную, способствующую укреплению самоидентификации и самоуважения общества.

Культурное наследие белорусского народа в немалой степени было утрачено в связи с разрушительными историческими реалиями. В связи с этим актуальна необходимость реконструкции, восстановления, сохранения и презентации нашего наследия при целевой государственной поддержке и комплексном научном сопровождении.

На сегодняшний день в республике созданы и действуют сети:

- научных центров, выполняющих исследования объектов культуры;
- учреждений культуры, музеев, демонстрирующих разнообразные проявления культуры страны;
- учреждений образования, обеспечивающих необходимый уровень культурного воспроизводства.

Вместе с тем выделяются следующие три проблемные позиции в сфере историко-культурного наследия Беларуси, которые требуют оперативного и высококвалифицированного разрешения.

1. История науки и техники. Крайне скудно представлена в музейных экспозициях республики (по масштабу, тематическому охвату, глубине раскрытия содержания, техническому оснащению). К сожалению, такая ситуация является следствием непро-

работанности ряда системных вопросов. Прежде всего в стране не приобретен опыт музеефикации науки и техники, хотя в мировой практике такие работы ведутся с середины XIX в. Как следствие – не сформирована инфраструктура научно-технических музеев, не накоплены методики подготовки тематических музейных экспозиций, не собраны коллекции экспонатов.

2. Научное просвещение. Сущность, информационное ядро работ по истории науки и техники, может действовать автономно (как практиковалось во времена СССР), либо во взаимосвязи с музейной инфраструктурой (как принято в современной мировой практике). Эффект просветительской деятельности многократно усиливается при внедрении в эту практику мультимедийных, интерактивных технологий и сетевых решений. Чрезвычайно важен и актуален социальный эффект деятельности центров науки – повышение престижа научной работы и инженерного труда, что прямо соотносится с государственной политикой Беларуси, где в качестве приоритетной выдвинута задача модернизации экономики.

3. Реставрация и консервация. Одно из научно-практических направлений, которое также недостаточно проработано в республике. Не сформирована разноуровневая подготовка кадров, требуют системной организации реставрационные методы, технологии и мастерские, никогда не создавалась и не существует комплексная многопрофильная реставрационная мастерская.

Учитывая перечисленные проблемы, целью указанного проекта ставилась разработка на новой программно-информационной платформе и передача в опытную эксплуатацию автоматизированной системы, предназначенной для обработки научной информации и информационного обеспечения научных исследований в областях белорусской культуры, языка и литературы, создания интегрированной информационной среды с возможностью удаленного доступа для ученых, работников культуры, образования, СМИ и других граждан. Стратегией целью создания такой системы является эффективная реализация государственной политики в областях изучения, информирования и сохранения традиционной и современной культуры Беларуси.

Основные задачи, решаемые в ходе разработки системы:

– организация сохранения научной обработки и общественного обращения разнородных свидетельств и проявлений национальной белорусской культуры, пропаганда и популяризация ее достижений и оригинальных особенностей;

– обеспечение сохранения оцифрованных данных уникальных аудио, визуальных, текстовых, вещественных материалов в области национальной культуры;

– стандартизированное описание и представление научных данных в области культурологии Беларуси (искусствоведение, этнология, этнография, фольклор, язык, литература), их аналитическая обработка, целевое общественное распространение и использование;

– расширение тематической информационной базы данных (контент) и разработка технологии ее ведения.

Объект автоматизации – технология формирования информационного ресурса и обеспечение доступа к нему ученых, специалистов в сфере культурного наследия Беларуси. Информационная база для создания такого ресурса генерируется в Центре, который выполняет научные исследования в различных областях: искусствоведение, этнография, этнология, фольклористика, язык и литература.

Главными направлениями деятельности Центра являются:

– изучение этнокультурных процессов на территории Беларуси, межэтнических связей белорусов, русских, украинцев и других народов в области материальной и духовной культуры;

- разработка проблем истории и теории белорусского искусства;
- изучение системы белорусского языка на различных этапах его развития;
- проведение социолингвистических, сопоставительных и сравнительно-типологических исследований;
- подготовка словарей белорусского языка, в том числе переводных белорусско-инославянских и инославянско-белорусских;
- выявление и анализ основных тенденций и закономерностей исторического и современного литературного процесса;
- изучение проблем истории литературы и литературных связей в славянском мире и за его пределами;
- исследование литературного наследия Беларуси (в том числе подготовка академических изданий собраний сочинений классиков белорусской литературы, литературных памятников).

В ведении Центра находится наработанные его сотрудниками и их предшественниками большое количество материалов в области национальной культуры, включая уникальные фонды, утвержденные правительством республики в статусе национального научного наследия. Они используются для научных и просветительских целей как экспериментальная база для дальнейшего развития различных отраслей гуманитарных наук, а также прикладных отраслей, воплощающих ретрансляцию национальной культуры, истории искусств, ремесел, этнографии, архитектуры, эстетики и др. В фондах музея представлены материалы более 100 научных фондов, включая 14 крупных коллекций древнебелорусской культуры, которые насчитывают около 30 тыс. единиц хранения основного, научно-вспомогательного и экспериментально-реставрационного фондов.

Проведение обширного спектра научных исследований в области культурного наследия Беларуси, которые выполняются в Центре, а также эффективное информационное обеспечение в сфере культурного наследия на национальном уровне могут быть достигнуты только при условии использования современных веб-технологий для накопления, поиска, анализа, обработки и представления научной информации. Насущной задачей при этом является создание информационного портала на новой программно-информационной платформе для обработки единого электронного информационного ресурса, включающего оцифрованные документальные источники (тексты, аудио- и видеоматериалы, фотографии, рисунки, схемы), их научное описание и электронный каталог, а также разработка эффективного аппарата поиска данных и их представления по запросам пользователей, в том числе удаленных.

АИС историко-культурного наследия Беларуси должна базироваться на применении современных веб-технологий; поддерживать информационное обеспечение в виде совокупности методов и средств систематизации, структурирования и описания ее информационной базы данных; оказывать информационные услуги в режиме онлайн на основе интернет-технологий; обеспечивать возможность модернизации в условиях стремительно меняющегося рынка технических и программных средств.

Функционирование данной системы должно основываться на международных стандартах информационной деятельности, использовании системы управления базами данных ORACLE, обеспечении поддержки кодировки символов Unicode, а также пакетного обмена информацией (импорт (экспорт) библиографических и авторитетных записей в формате BELMARC) с внешними программными модулями в составе интегрированного комплекса.

АИС историко-культурного наследия Беларуси должна быть совместима с комплексом информационно технологических систем автоматизации научных и научно-

технических библиотек на основе веб-технологий (АБИС КИТС БИТ Web). Она включает следующие составляющие:

интернет-сайт – предназначен для размещения и функционирования системы;
единую информационную базу данных – содержит и хранит электронный каталог (базу метаданных) в области историко-культурного наследия Беларуси;

подсистему каталогизации – предоставляет средства для ввода информации в информационную базу, редактирования и удаления данных больших объемов (десятки тысяч объектов);

подсистему поиска – выполняет поиск информации по запросам пользователей, вывод документов на экран;

подсистему администрирования – обеспечивает настройку системы в соответствии со структурой организации-пользователя: описание отделов и авторизованных пользователей (роли, права доступа), ведение справочников, используемых всеми подсистемами;

подсистему статистики – позволяет обслуживающему персоналу системы оперативно получать различные статистические данные;

пакет программ – осуществляют импорт (экспорт) библиографических и авторитетных записей в формате BELMARC.

Таким образом, развитие и внедрение модифицированной АИС историко-культурного наследия Беларуси позволит обеспечить более качественное решение задач сохранения, обработки и использования уникальных информационных фондов в области культуры нашей страны, осуществить оптимизацию информационного обслуживания ученых и специалистов, занятых в сфере исследования культурного наследия Беларуси, а также создать организационную, техническую и информационную инфраструктуру для формирования необходимого тематического контента.

О ФОРМИРОВАНИИ ЦИФРОВЫХ КОЛЛЕКЦИЙ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ БЕЛАРУСИ

Р. Б. Григянец¹, Ж. М. Молчан¹, С. П. Витязь²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Центр белорусской культуры, языка и литературы НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены возможности разработанной в Объединенном институте проблем информатики НАН Беларуси автоматизированной системы для формирования электронных коллекций из фондов государственного научного учреждения «Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы Национальной академии наук Беларуси» на примере коллекции «Киножурнал “Советская Беларусь” 1942–1944 гг.».

В Беларуси 2022 г. объявлен годом исторической памяти. В связи с этим событием государственное научное учреждение «Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы Национальной академии наук Беларуси» выступило инициатором создания и размещения электронной коллекции «Киножурнал “Советская Беларусь” 1942–1944 гг.» в автоматизированной информационной системе «Историко-культурное наследие Беларуси». Проекты в области сохранения и расширения доступа к объектам историко-культурного наследия направлены на популяризацию исторического наследия как части информационно-просветительской работы.

Целью реализации проекта является создание, хранение и использование электронных объектов, объединенных единой идеологией комплектования, структуризация и доступ с едиными средствами навигации и поиска.

Электронные коллекции документов содействуют информационному обеспечению различных областей науки, культуры, образования путем создания и предоставления полнотекстовых документов, а также выполняют следующие функции:

- источниковедческую, так как обеспечивают доступ к цифровым копиям оригинальных источников информации;
- мемориальную, содействуя сохранению и продвижению культурного, научного наследия, формированию исторической памяти;
- научную и образовательную, так как содействуют глубокому изучению темы (предмета, проблемы) научными работниками и специалистами за счет предоставления полных текстов документов.

Процесс оцифровки включает в себя несколько этапов:

- создание и учет электронных копий на сканере;
- обработку электронной копии;
- копирование файла пользовательской копии на сервер.

Для создания библиографических описаний электронных копий документов, входящих в коллекцию, использовался модуль «Каталогизатор» автоматизированной библиотечной информационной системы «БИТ-2000и».

Разработаны структура и состав полей представления в BELMARC-формате записей для хранения проекционных документов и видеоматериалов (кинофильмов, диафильмов, слайдов, пленочных материалов, видеозаписей).

Для описания киножурнала «Советская Беларусь» созданы запись верхнего уровня (рис. 1) и связанные по 461-му и 462-му полям записи, включающие данные двух и трех уровней со связями к документу на уровне набора и поднабора (рис. 2).

АИС "Историко-культурное наследие Беларуси"
 [Базовый](#) | [Расширенный](#) | [Профессиональный](#) | [Словарь персоналий](#) | [Тематический словарь](#) | [По видам объектов](#) [История запросов](#) [Заказы](#) [Регистрация](#) [?](#)

Запрос: *a001=BY-CBCLL-010686*
Запись: 1 из 1 [Вернуться в список](#)

Показать: [\[MARC-формат\]](#), [\[библ. описание\]](#) [копировать MARC-запись](#)

Ид. записи: BY-CBCLL-br8124
Ответственные лица: [Ремишевский, Константин](#) (исследователь)
Заглавие: Киножурнал «Савецкая Беларусь» [Видеозапись]
Локальный рубрикатор: Киножурнал «Савецкая Беларусь»
Включает:

- [1942](#)
- [1943](#)
- [1944](#)

Рис. 1. Полное описание записи верхнего уровня для киножурнала «Советская Беларусь»

Запрос: *a001=BY-CBCLL-010686*
Всего найдено: 1 [Вернуться в список](#)

Показать: [\[MARC-формат\]](#), [\[библ. описание\]](#) [копировать MARC-запись](#)

Ид. записи: BY-CBCLL-br8130
Заглавие: [Киножурнал «Савецкая Беларусь» \[Видеозапись\]](#). — 1942
Включает:

- [Выпуск №1 \(Сентябрь 1942 года\). В 4-х сюжетах \[Видеозапись\] :](#) [Сюжет №1 «Творчасць патрыёта»;](#) [Сюжет №2 «Баявая зброя»;](#) [Сюжет №3 «Уперад, на Захад. Здымкі франтавых кінааператараў»;](#) [Сюжет №4 «Народная артыстка СССР і БССР Александроўская ў сваіх землякоў-беларусаў на Калінінскім фронце».](#) ; [кінооператоры: С. Семенов, К. Кутуб-Заде, А. Щекутьев](#)
- [Выпуск №2 \(Октябрь 1942 года\). Тематический: Киножурнал «Савецкая Беларусь» \[Видеозапись\] :](#) [«І Антыфашысцкі мітынг прадстаўнікоў беларускага народа»;](#) [кінооператоры: ІІ. Беляков](#)

Рис. 2. Полное описание записи второго уровня на киножурнал «Советская Беларусь»

Таким способом создано 15 выпусков киножурнала «Советская Беларусь». Каждый выпуск содержит фотоматериалы (формат jpg) и текстовые описания (формат pdf). Для хранения данной информации использовано нестандартизированное повторяемое поле 859, которого нет в описании формата BELMARC. Для хранения электронного адреса (http-ссылка) используется подполе 859\$u, а публикуемое примечание заносится в подполе 859\$z.

Выпуск киножурнала может содержать несколько сюжетов. Для корректного и визуально удобного просмотра фотоматериалов по отдельным сюжетам с выводом публикуемого содержания и описаний в pdf-формате внесены изменения в процедуру

ORACLE pages.view_doc. Страница просмотра отдельного выпуска показана на рис. 3. Для удобного просмотра фотоматериалов реализована возможность просмотра их в виде галереи (рис. 4).










Ид. записи:	BY-SVCLL-bf8123
Ответственные лица:	Ремишевский, Константин (исследователь) Лысенко, Фёдор
Заглавие:	Киножурнал «Советская Беларусь» [Видеозапись] , — Выпуск №1 (Сентябрь 1942 года). В 4-х сюжетах [Видеозапись]: Сюжет №1 «Творчасць патрыёта»; Сюжет №2 «Баявая зброя»; Сюжет №3 «Уперад, на Захад. Здымкі франтавых кінааператараў»; Сюжет №4 «Народная артыстка СССР і БССР Александровская ў сваіх землякоў-беларусаў на Калінінскім фронце». ; кинооператоры: С. Семенов, К. Кутуб-Заде, А. Шекутьев
Место, дата:	[Москва]: Белорусская студия кинохроники, 1942
Физич. характеристики:	- : зв., ч.-б. ; Длина 277,9 метра.
Примечания:	Фильм снят в 1942 г.
Тематика:	ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА 1941—1945 ВТОРАЯ МИРОВАЯ ВОЙНА 1939—1945
Вид/жанр:	ВИДЕОФИЛЬМ ДОКУМЕНТАЛЬНОЕ КИНО (видеозапись)
Смотреть:	Сюжет №1 "Баявая зброя"   Сюжет №2 "Творчасць патрыёта"       
Читать:	Описание, №1, 1942 Монтажные листы, №1, 1942

Рис. 3. Полное описание записи на отдельный выпуск киножурнала «Советская Беларусь»

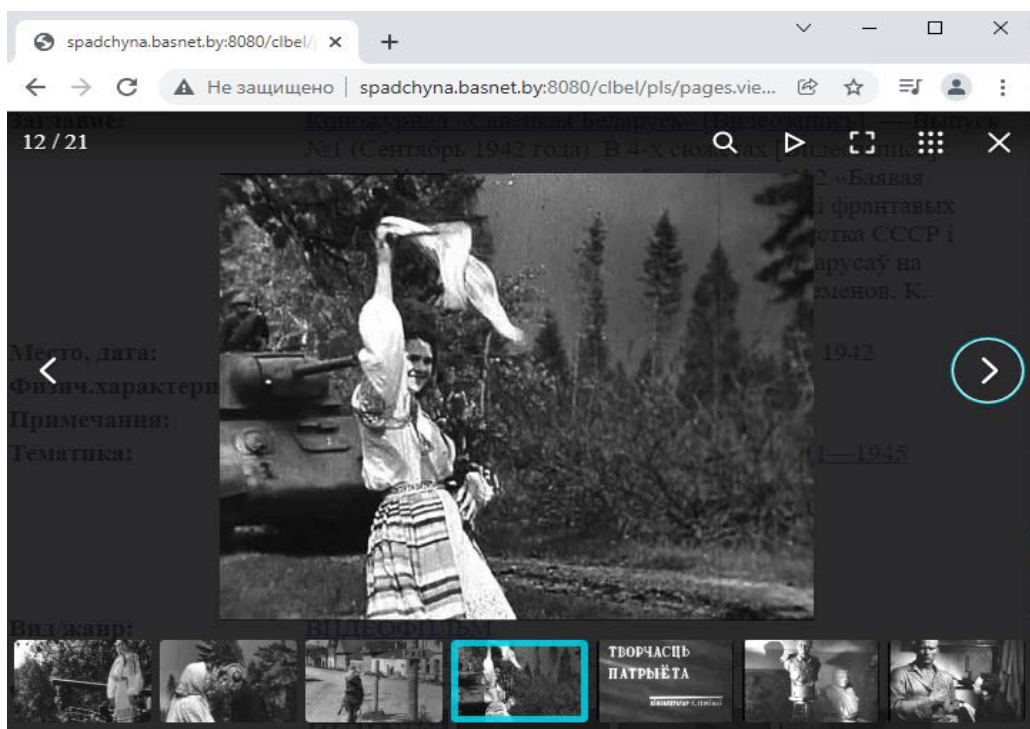


Рис. 4. Просмотр фотоматериалов киножурнала «Советская Беларусь» с помощью галереи

Разработана стартовая страница русского и белорусского интерфейса автоматизированной информационной системы «Историко-культурное наследие Беларуси», раздел «Нематериальные ценности» (рис. 5).

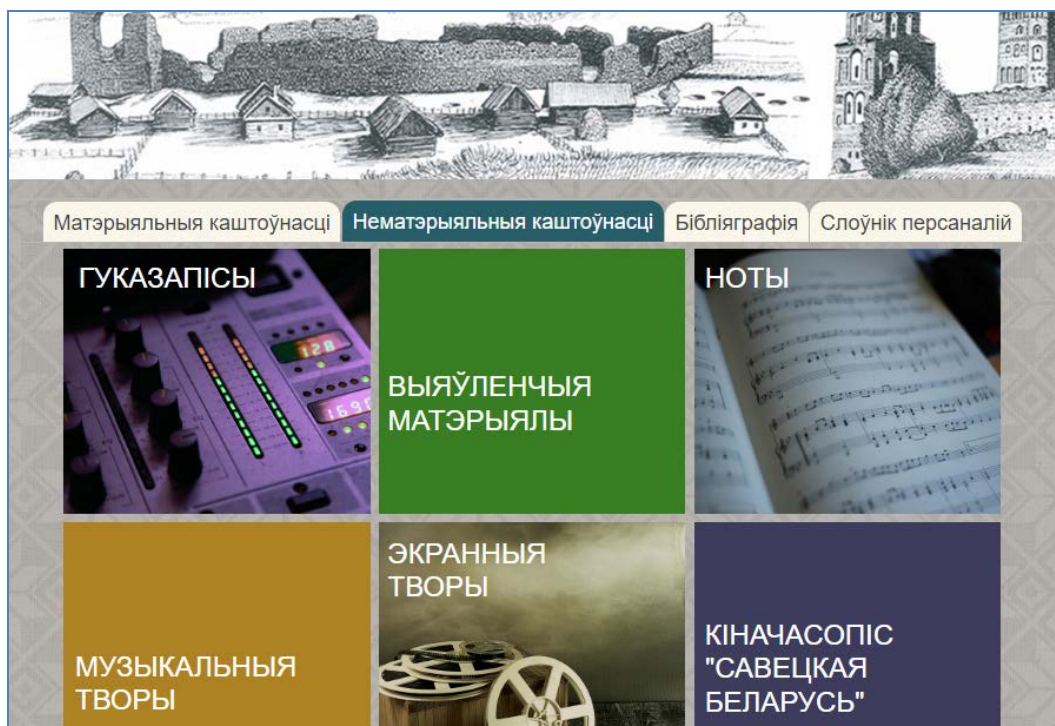


Рис. 5. Стартовая страница автоматизированной информационной системы «Историко-культурное наследие Беларуси»

Добавлена следующая ссылка на получение точки доступа к записи киножурнала «Советская Беларусь» из локального каталога:

```
<ul><li>
<a href="http://spadchyna.basnet.by:8080/clbel/pls/!search.http_keyword?query=
a001%3DBY-CBCLL-010686&lst_siz=10"> Киножурнал "Советская Беларусь"
</a></li></ul>
```

Поиск документа производится в соответствии с тематической рубрикой.

В системе используется локальный рубрикатор, ссылка на него:

http://spadchyna.basnet.by:8080/clbel/pls/!search.http_keyword?query=a001%3DBY-CBCLL-010686&lst_siz=10.

В 2022–2025 гг. планируется разработать на новой программно-информационной платформе на основе веб-технологий автоматизированную систему для обработки научной информации и информационного обеспечения научных исследований в области белорусской культуры, языка и литературы.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ИНФОМЕТРИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОТОКА ПУБЛИКАЦИЙ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ БелСХБ

С. Ф. Липницкий¹, Л. В. Степура¹, Д. П. Бабарико²,
В. Б. Бабарико-Омельченко², Р. А. Муравицкая²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Белорусская сельскохозяйственная библиотека им. И. С. Лупиновича
НАН Беларуси, Минск

Сформулированы задачи и описаны функции программного комплекса инфометрической диагностики потока публикаций для обслуживания пользователей Белорусской сельскохозяйственной библиотеки им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси (БелСХБ), разрабатываемого в ОИПИ НАН Беларуси и БелСХБ.

Введение

В современных условиях информационного общества исследователям и научным работникам приходится решать проблемы интенсификации процессов систематизации и аналитической обработки возрастающих объемов информационных потоков, генерируемых разнообразными источниками глобального информационного пространства. Актуальность названной проблемы подтверждается следующими факторами:

- быстрым ростом числа научных публикаций в Интернете;
- развитием систем тематически ориентированных специализированных интернет-ресурсов с высокими темпами обновления;
- расширением видового и тематического многообразия сетевых источников информации;
- необходимостью ускорения динамики научных исследований.

В основе решения проблемы интенсификации процессов систематизации и аналитической обработки информационных потоков лежат задачи разработки средств интеллектуализации информационных процессов, позволяющие автоматизировать процедуры анализа и отбора публикаций, релевантных пользовательскому запросу [1–3].

Центральной процедурой анализа потока публикаций является инфометрическая диагностика, т. е. определение основных количественных характеристик текстов публикаций и их составляющих частей. К инфометрическим характеристикам относятся также данные вебометрии: количество обращений пользователей к тем или иным сетевым ресурсам, распределение запросов по сегментам сети и т. д. Задачи автоматизации поиска и инфометрической обработки документов по заданной тематике, которые относятся к области интеллектуализации информационных систем, требуют значительной научной подготовки.

В настоящее время в ОИПИ НАН Беларуси и БелСХБ разрабатывается программный комплекс инфометрической диагностики потока публикаций для обслуживания пользователей БелСХБ (далее – программный комплекс), предназначенный для автоматизации инфометрической диагностики потоков публикаций в целях интеллектуализации информационного обслуживания пользователей БелСХБ в части поиска, доставки и аналитической обработки научных интернет-публикаций аграрного профиля.

1. Задачи программного комплекса

Программный комплекс разрабатывается в виде веб-проекта, будет многопользовательским, мультипрофильным, а также иметь модульную структуру и допускать возможность развития и модернизации его частей. Каждый его пользователь будет иметь возможность создать личный виртуальный кабинет и из него формулировать свои запросы. По запросам пользователей будут решены следующие задачи:

- интернет-мониторинг информации по сельскому хозяйству и смежным отраслям, реализуемый по разовым и постоянно действующим запросам. Публикации могут быть как полнотекстовые, так и реферативные. Перечень интернет-источников определяется администратором программного комплекса;

- накопление полных текстов, отобранных в процессе интернет-мониторинга документов в личном архиве пользователя;

- генерация отчета с результатами интернет-мониторинга научно-технической информации. Отчет должен содержать: библиографическое описание документа; список ключевых слов, каждому из которых поставлено в соответствие его «вес» (информативность); реферат публикации; ссылку на полный текст;

- формирование инфографики, в которой представлена: общая информативность запроса; источники, где опубликованы статьи и в каких базах данных проиндексированы; информация о доступе к статьям (открытый или закрытый); информация о стране и годах издания статей; языковая принадлежность (на каком языке опубликованы статьи); общее количество статей и страниц в них.

Разрабатываемый программный комплекс будет сопряжен с программным комплексом многопоточной обработки научной информации для сервисного обслуживания пользователей БелСХБ, который уже внедрен и используется в этой библиотеке.

2. Функционал программного комплекса

Основные функции программного комплекса будут реализованы в следующих программных модулях:

- интеллектуального анализа публикаций аграрного профиля для определения ключевых слов, их соотношения и корреляции с элементами тезауруса;

- автоматизированного рубрицирования публикаций с функцией систематизации одним или несколькими независимыми рубрикаторами научно-технической информации сельскохозяйственной тематики;

- формирования инфометрических отчетов об используемых информационных ресурсах;

- определения, поиска и выдачи релевантных публикаций на основе мониторинга информационных ресурсов в сети Интернет;

- полуавтоматического генерирования библиографических метаданных публикаций, библиографических ссылок и списков;

- формирования полнотекстовых индивидуальных коллекций документов, отобранных программным комплексом в результате мониторинга.

Функция интеллектуального анализа публикаций аграрного профиля выполняет:

- создание списка ключевых слов с их весами для каждого текстового документа;

- вычисление информативности предложений и текстов;

- корреляцию публикации с элементами тезауруса;

- реферирование текстовых документов;

– дает возможность (при поиске информации) комбинации свободных запросов на естественном языке с запросами на основе информационно-поисковых тезаурусов.

Функция подготовки корпусов полных текстов публикаций, включающих набор библиографических метаданных публикаций, осуществляет:

- хранение, добавление и удаление файлов полных текстов публикаций;
- предоставление для каждого текста публикаций набора библиографических метаданных;
- создание корпусов полных текстов публикаций.

Функция автоматизированного рубрицирования публикаций систематизирует публикации одним или несколькими независимыми рубризаторами научно-технической информации сельскохозяйственной тематики и определяет рубрики публикации, соответствующей тематическому корпусу текстов.

Функция формирования инфометрических отчетов об используемых онлайн-ресурсах реализует возможности их формирования в виде таблицы и инфографики о результатах проведенного мониторинга. В таблице будут указаны следующие сведения:

- библиографические описания статей, вошедших в сгенерированную компьютером подборку по запросу;
- ключевые слова, заданные пользователем;
- количество употреблений этих слов в статьях подборки (информативность слова);
- рефераты статей, сделанных автоматизированной системой;
- ссылки на электронные документы.

В инфографику предполагается включить: общую информативность результата запроса (ключевых слов), возможность доступа к статьям (открытый или закрытый), общее количество статей и страниц в подборке по запросу. Предполагается также указать:

- источники, где опубликованы статьи и в каких библиометрических базах данных они проиндексированы;
- страну и годы издания статей;
- языковую принадлежность (на каком языке опубликованы статьи).

Функция определения, поиска и выдачи релевантных публикаций на основе мониторинга информационных интернет-ресурсов дает возможности поиска публикаций по запросам пользователя.

Функция полуавтоматического генерирования библиографических метаданных публикаций, библиографических ссылок и списков обеспечит возможности:

- полуавтоматического генерирования библиографических метаданных публикаций с возможностью создавать параллельные поля и встроеным в поле ключевых слов тезаурусом AGROVOC на основе языка разметки XML;
- полуавтоматического формирования библиографических ссылок и списков, соответствующих одному или нескольким стандартам и стилям (ГОСТ 7.1–2003, Harvard Citation Style).

Функция формирования полнотекстовых индивидуальных коллекций документов, отобранных программным комплексом в результате мониторинга, реализует:

- создание списка мониторинга интернет-ресурсов для каждого пользователя;
- создание пользователем собственных отдельных полнотекстовых коллекций из числа полных текстов документов;
- сохранение полных текстов документов в личном кабинете на устройство пользователя с возможностью хранения, полнотекстового поиска и сортировки.

Заключение

В докладе сформулированы задачи и функции программного комплекса инфометрической диагностики потока публикаций для обслуживания пользователей БелСХБ. Разработка и внедрение данного комплекса позволит повысить уровень и качество информационного обслуживания пользователей БелСХБ. Внедрение программного комплекса в БелСХБ предполагается в 2024 г.

Список литературы

1. Система автоматизированного реферирования многоязычных электронных массивов научно-технических публикаций по аграрной тематике / Д. П. Бабарико [и др.] // Библиотека как феномен культуры. Комфортная среда библиотек: новые технологические и материально-технические решения : материалы V Междунар. конгр., Минск, 18–19 окт. 2018 г. – Минск : Нац. б-ка Беларуси, 2018. – С. 59–64.

2. Интернет-мониторинг и многопоточная обработка научно-технической информации аграрного профиля / С. Ф. Липницкий [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. 204–207.

3. Программный комплекс многопоточной обработки научной информации для сервисного обслуживания пользователей Белорусской сельскохозяйственной библиотеки / С. Ф. Липницкий [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.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ЯЗЫКОВЫХ ВЕРСИЙ МНОГОЯЗЫЧНОГО ТЕЗАУРУСА AGROVOC В ПЕРИОДЫ ПЕЧАТНЫХ КАТАЛОГОВ И СЕМАНТИЧЕСКИХ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ

О. А. Сивурова

Белорусская сельскохозяйственная библиотека им. И. С. Лупиновича
НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены основные этапы формирования и развития многоязычного тезауруса AGROVOC – одного из основных инструментов решения стратегической задачи, которой занимается Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) для борьбы с голодом и бедностью в мире.

AGRIS (Agricultural Research Information System) – международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям – была создана ФАО в 1974 г. для облегчения обмена информацией и предоставления библиографических данных о мировых публикациях, касающихся всех аспектов сельского хозяйства.

В течение первых пяти лет функционирования системы AGRIS английский язык являлся единственным языком-носителем, что влекло значительные ограничения как при подготовке материалов, так и при их поиске. Назрела потребность в улучшенном подходе к терминологии в AGRIS для индексации и (или) поиска, в течение нескольких лет ощущалась нехватка подходящего тезауруса.

При поддержке ФАО в марте 1978 г. в Риме (Италия) была организована Первая техническая консультация центров, принимающих участие в создании AGRIS, в ходе которой обсуждались ограниченные возможности индексирования национальных публикаций с помощью используемых на тот момент схем классификаций. На этой встрече Комиссия Европейских сообществ (КЕС) заявила о необходимости объединения усилий различных групп для разработки контролируемого словаря, который будет полезен как для AGRIS, так и для других информационных служб по сельскому хозяйству и смежным отраслям. В результате встречи участники консультации рекомендовали ФАО в сотрудничестве с ведущими участниками подготовить многоязычный (английский, французский, испанский языки) контролируемый словарь, охватывающий сферу деятельности AGRIS [1].

В апреле 1979 г. КЕС и ФАО подписали соглашение о совместном создании общего многоязычного тезауруса по сельскому хозяйству под названием AGROVOC. Первоначальной целью структурированного словаря сельскохозяйственных терминов была активация, расширение и облегчение международного обмена информацией, содействие лучшему распространению результатов сельскохозяйственных исследований и, в частности, обеспечение более эффективного поиска библиографических данных в области сельского хозяйства и продовольствия через систему AGRIS.

В марте 1981 г. были подготовлены предварительная допечатная версия AGROVOC на английском, испанском, французском языках и трехязычный алфавитный указатель терминов, которые были распространены среди всех участвующих центров AGRIS.

Первое печатное издание тезауруса вышло в мае 1982 г. под названием "AGROVOC – a multilingual thesaurus of agricultural terminology" (в переводе с английского AGROVOC – многоязычный тезаурус сельскохозяйственной терминологии) [2].

Издание было опубликовано на пяти языках: английском, французском, испанском, немецком и итальянском.

Для создания, проверки и управления файлом тезауруса использовался программный пакет ASTUTE, разработанный КЕС. В программе ASTUTE проводилась проверка данных тезауруса на формальном и логическом уровнях, создавались реципрокные отношения и иерархические структуры, распечатывались монолингвальные версии и трехязычные указатели тезауруса.

Результатом работы стал тезаурус на пяти языках, включающий 8 660 дескрипторов и около 8 тыс. аскрипторов на каждом языке, т. е. около 80 тыс. терминов с их отношениями эквивалентности (между языками), иерархическими отношениями, отношениями предпочтения или родства (для каждого языка), а также примечаниями по их определению или применению.

Каждая языковая версия AGROVOC представлена в виде единого алфавитного списка, разделенного на три категории элементов: дескрипторы, аскрипторы и термины, состоящие из нескольких слов в пермутационной форме (с измененным порядком слов). Таким образом, этот единый список объединяет собственные термины тезауруса (дескрипторы и аскрипторы) вместе с их блоками слов и пермутационный указатель всех терминов, используемых в дескрипторах и аскрипторах. Многоязычный характер тезауруса отражен в каждой из языковых версий, поскольку в конце каждого блока слов приводятся эквивалентные термины на двух других языках. Таким образом, список также служит многоязычным указателем.

Второе издание тезауруса AGROVOC было опубликовано в 1992 г. и включало 14 714 дескрипторов, а также 8 495, 11 048 и 7 602 аскриптора в английской, испанской и французской версиях соответственно [3].

В полную версию третьего издания было включено 16 107 дескрипторов в английской, французской и испанской версиях [4].

В 1999 г. было издано последнее (четвертое) издание тезауруса в печатной форме. Оно включало 16 607 дескрипторов и около 10 тыс. аскрипторов. К этому времени AGROVOC уже стал издаваться не только на английском, французском и испанском, но и на новом официальном языке ФАО – китайском.

Целью ФАО является борьба с голодом и бедностью в мире. При этом ФАО должна быть организацией, способной катализировать обмен знаниями для достижения своих целей. Одной из стратегических целей ФАО, принятых на 30-й сессии Конференции в ноябре 1999 г., является «Улучшение процесса принятия решений путем предоставления информации и оценок и содействия управлению знаниями в области продовольствия и сельского хозяйства», она стала частью стратегической рамочной программы ФАО (2000–2015 гг.) [5]. Это означало обязательное активное участие ФАО в области обмена знаниями.

В конце 1990-х гг. ФАО, разрабатывая передовые инструменты, использующие новые стандарты, стремилась обеспечить принцип «одного окна», где люди могли бы искать сельскохозяйственные информационные ресурсы без необходимости изучать множество различных отдельных веб-сайтов.

В 1998 г. Т. Бернерс-Ли предложил идею «семантической паутины» (от англ. semantic web) и назвал ее следующим шагом в развитии Всемирной паутины. Конечная цель семантической паутины – сделать информацию пригодной для обработки компьютером, а не только человеком. Благодаря такому передовому подходу, который подразумевает роботизированный поиск информации, человека стали наставлять при осуществлении им поисковых запросов, а результаты стали более точными. Эти новые семантические технологии позволили обмениваться знаниями и повторно использовать

их, анализировать, взаимодействовать и упрощать интеграцию данных. Методологией для достижения этой цели стало формальное представление знаний: придание большего значения выявлению и описанию концептуальных идей и представление их таким образом, чтобы компьютер мог их обрабатывать.

ФАО призвана играть нормативную роль в создании и продвижении стандартов в области управления сельскохозяйственной информацией. Она понимает себя как организацию, ответственную за посредничество в распространении знаний. Знания и информация могут передаваться по вертикальным или горизонтальным линиям только при наличии общих стандартов обмена. Поэтому в ФАО создают «онтологии» как механизм для определения понятий и их взаимосвязей. Новые компьютерные языки, такие как RDFS («схема» RDF – Resource Description Framework Schema, RDFS) и OWL (язык описания онтологий для семантической паутины – Web Ontology Language, OWL), были созданы для того, чтобы логически представить неявную информацию, которая может быть легко понята человеком, в формализованном виде для компьютеров.

Как результат, с 2000 г. существует только электронная версия AGROVOC, доступная на сайте ФАО и поддерживаемая с использованием семантических веб-технологий.

По инициативе ФАО в 2001 г. был запущен проект Службы сельскохозяйственной онтологии (Agricultural Ontology Service, AOS), основой для которого стал AGROVOC. Первый семинар AOS, который состоялся в 2001 г. в Риме, был направлен на преобразование тезауруса AGROVOC в Сервер сельскохозяйственных онтологий (AGROVOC CS). С тех пор подход стал более последовательным и был направлен на разработку коллекции семантических инструментов, которые будут служить строительными блоками проекта AOS.

По сравнению с традиционным тезаурусом AGROVOC основными характеристиками AGROVOC CS являются следующие:

- модульная и расширяемая система, основанная на концептах;
- предоставление возможности применения отношений, специфичных для терминов и языков, что обеспечивает значительно большую гибкость на лингвистическом уровне;
- представление большей семантики в терминах и отношениях между ними с помощью языка описания онтологий для семантической паутины OWL.

В 2007 г. ФАО был разработан AGROVOC Concept Server Workbench (CS Workbench), который представляет собой Java-инструмент с веб-сервисами для совместного создания и структурирования многоязычных онтологий и терминологических систем в области сельского хозяйства в распределенной среде. Иными словами, CS Workbench – это специальный инструмент для совместной работы над онтологией, разработанный для помощи экспертам в пересмотре и уточнении тезаурусных связей, для создания более значимых и более конкретных семантических связей. Предварительная версия была доступна для демонстрации и проходила тестирование.

С 2009 г. развитие тезауруса AGROVOC перешло на современный этап развития. ФАО было необходимо создать свою собственную уникальную OWL-модель AGROVOC, поскольку в то время не существовало стандартной модели, способной выразить традиционную схему «тезаурус – концепт». В 2009 г. эта модель была представлена в виде «простой системы организации знаний» (Simple Knowledge Organization System, SKOS) в соответствии с требованиями стандарта W3C Semantic Web.

Использование данного стандарта обеспечивает высокую интероперабельность, т. е. максимально облегчает взаимодействие с другими информационными системами,

в частности позволяет проводить сопоставление с национальными тезаурусами по сельскому хозяйству, переведенными на английский язык. AGROVOC сопоставлен более чем с 20 другими наборами так называемых связанных открытых данных (Linked Open Data, LOD).

В дальнейшем SKOS-XL (SKOS eXtension for Labels) добавил возможности выражения меток как ресурсов первого класса и взаимосвязи с различными отношениями. SKOS также стал стандартом де-факто для обмена и связывания систем организации знаний в виде связанных данных. Еще одной проблемой модели OWL стало то, что каждое понятие должно быть концептуализировано в виде объектов. Это было трудно объяснить как в теории, так и на практике, но в SKOS каждое понятие по определению является объектом класса SKOS Concept. Все вышеперечисленные факты способствовали переходу AGROVOC с модели OWL на модель SKOS [6].

В 2008 г. FAO разработала платформу для совместного управления тезаурусом AGROVOC – "AGROVOC Workbench", которая впоследствии была переименована в VocBench (VB), чтобы предложить более общую среду для управления тезаурусом. Позже она была значительно пересмотрена и переосмыслена как полноценная совместная платформа, находящаяся в свободном доступе и с открытым исходным кодом, и предлагающая встроенную поддержку RDF для систем организации знаний SKOS и SKOS-XL. В 2017 г. вышла последняя версия платформы – VocBench 3, которая используется в настоящее время [7].

С 2018 г. AGROVOC является крупнейшим тезаурусом, опубликованным в виде связанных открытых данных (доступных для общественного пользования), в сфере сельского и лесного хозяйства, продовольствия и питания.

В настоящее время многоязычный тезаурус AGROVOC содержит более 40 300 концептов и 937 тыс. терминов, доступных на 41 языке, и выпускается в двух основных редакциях в формате RDF.

Исследование выполнено в рамках научно-исследовательской работы по теме «Беларускамоўная сельскагаспадарчая тэрміналогія як складнік шматмоўнага тэзаўруса Харчовай і сельскагаспадарчай арганізацыі Аб'яднаных Нацый: сістэматызацыя, упарадкаванне і навуковае апісанне» (№ госрегистрации 20220383 от 29.03.2022).

Список литературы

1. Aubrac, R. Le thésaurus multilingue AGROVOC / R. Aubrac // *Multilingua – J. of Cross-Cultural and Interlanguage Communication*. – 1982. – Vol. 1, no. 3. – P. 169–173.
2. Leatherdale, D. AGROVOC : a multilingual thesaurus of agricultural terminology : English version / D. Leatherdale, G. E. Tidbury, R. Mack ; Food and Agriculture Organization of the United Nations, Commission of the European Communities. – 1st ed. – Rome : Apimondia by arrangement with the CEC, 1982. – 530 p.
3. AGROVOC : multilingual agricultural thesaurus : English version / FAO. – 2nd ed. – Rome : Apimondia by arrangement with the Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1992. – 798 p.
4. AGROVOC : multilingual agricultural thesaurus : English version / Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). – 3rd ed. – Rome : Food and Agricultural Organization of the United States, 1997. – 602 p.
5. A Strategic Framework for FAO 2000-2015. Version 4.0 [Electronic resource] / Food and Agriculture Organization of the United Nations. – 1999. – Mode of access: <https://www.fao.org/3/X2575E/X2575E00.htm>. – Date of access: 18.05.2022.

6. AGROVOC : the linked data concept hub for food and agriculture [Electronic resource] / I. Subirats-Coll [et al.] // Computers and Electronics in Agriculture. – 19 Dec. 2020. – Mode of access: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105965>. – Date of access: 18.05.2022.

7. VocBench 3 : a collaborative semantic web editor for ontologies, thesauri and lexicons / A. Stellato [et al.] // Semantic Web. – 2020. – Vol. 11(1). – P. 1–27.

БИБЛИОТЕКА: В ПОГОНЕ ЗА ВРЕМЕНЕМ

А. Т. Солодков

Независимый эксперт, Минск, Беларусь

Рассмотрены необходимость трансформации библиотеки в ответ на вызовы времени, сложности ее комплектования и соответствие библиотечных кадров. Предложены изменения в работе библиотеки. Отмечена роль библиотеки как места хранения наследия человечества.

Существование библиотеки как неперменного атрибута цивилизации и необсуждаемой ценности столетия не подвергалось сомнениям. Человек и книга, наука и книга, образование и книга были естественными и нерасторжимыми символами. Однако и символы с течением времени если и не разрушаются, то могут быть подвергнуты переосмыслению. В XIX в. среди ученых присутствовало твердое убеждение, что физика как наука о познании мира достигла своего предела. Подчистить кое-какие детали – и перед человечеством предстанет заверченный инструмент, который сможет объяснить любые события, происходящие в природе. В начале XX в. группа молодых энтузиастов разработала математическую модель квантовой физики, и великое здание классической физики Ньютона – Максвелла – Лоренца сжалось до физики повседневных предметов.

Наступило время переосмысления места библиотеки в современном мире. Переосмысление не в смысле умаления, а понимания места библиотеки в связи с новыми возможностями информационных технологий. Остается ли библиотека? Да, остается. Должна ли она встраиваться в изменяющийся мир? Обязана. Даже общеупотребительное определение библиотеки несет в себе несоответствие реальному положению вещей. «Библиотека – учреждение, собирающее и осуществляющее хранение произведений печати и письменности для общественного пользования, а также ведущее справочно-библиографическую работу» [1].

Как же оцифрованные книги, электронные базы данных, электронные каталоги, новые методы обслуживания и коммуникации? Определение узкое и даже архаичное, но самое главное – даже крупнейшие библиотеки не могут аккумулировать весь объем информационных материалов, которые формируются ежедневно. Не успевая за меняющимся миром, библиотекари продолжают говорить о библиотеке как о ценности самой в себе, а не инструменте, созданном человеком для своих потребностей. Очень похоже на мемориальную ценность египетских пирамид, которые впечатляют, но не более. Устойчивое выражение: библиотека – это место, где можно не только найти любую книгу, но и в комфортных условиях заниматься работой или учебой, – уходит в прошлое.

Современная возможность удаленным способом получить большую часть необходимой информации подрывает смысл библиотеки как основного информационного источника. Понимая сложившуюся действительность, библиотека уже предприняла шаги для укрепления своего положения. Активно занялась социально-культурной сферой, генерацией и систематизацией новых знаний на основе своих фондов, активным обучением населения, целевым информационным поиском. Начала менять подходы к своему читателю. В крупнейших библиотеках существовали ограничения по образованию, возрасту, запросам в отдельные фонды. Сейчас они практически сняты. Напри-

мер, в Российской государственной библиотеке до 1992 г. записывали читателей только с высшим образованием, а с 2016 г. начали записывать и с 14 лет. Библиотека активно выходит за пределы своих стен, используя информационные технологии. Эти шаги серьезно тормозятся возможностями.

Что предоставляет библиотека в информационное пространство? Электронный каталог с весьма расплывчатыми поисковыми терминами, портал или сайт, участие в социальных сетях. Все очень похоже на электронные афиши. Ведется работа по электронным полнотекстовым представлениям фондов. Однако с этой работой библиотека однозначно не справится. Как, например, решить вопрос с авторским правом? Как точно определить поисковые элементы к изданиям, особенно специальным. Нет у библиотекарей на это глубоких знаний. Так что трансформирование библиотек под новые информационные вызовы сделало в начале серьезные шаги, а затем остановилось. Кто может заняться стратегическими вопросами вытаскиванием библиотек из застоя?

Для библиотеки в настоящее время сформировались две проблемы. С одной стороны, идет неумолимое сокращение количества библиотек, потеря их значимости как главного информационного ресурса и, соответственно, уменьшение финансирования. С другой – нет полного понимания, что библиотека остается основным элементом для социально-культурной и информационной работы с населением, а в стратегическом смысле – сохранением знаний.

Библиотека справедливо заявляет о недостаточном финансировании. Давайте представим ситуацию, когда принято решение дать библиотеке денег столько, сколько ей нужно. Какие проблемы решатся с получением денег? Принципиально никаких. Готова ли библиотека к денежному водопаду? Нет, библиотека не готова к переходу на новый качественный уровень.

Проблемы сиюминутные, в общем-то, понятны – комплектование, зарплата, стареющее оборудование, отсутствие нужного оборудования, медленный Интернет, подготовка библиотекарей. Единновременно можно заменить все компьютерное оборудование, но какой эффект это принесет библиотеке в смысле улучшения обслуживания населения? Комплектование? Как справится библиотекарь с задачей, что надо приобрести, от чего отказаться? К каким базам данных надо подключиться? Какие цели поставлены перед библиотекой для комплектования именно этой литературой? Проблема упирается и в неясность целевую, и в подготовку библиотекаря как специалиста по многим отраслям знаний. Смогут ли в библиотечном учебном заведении такого специалиста подготовить? Как отсутствие такого специалиста скажется на обслуживании читателя? Дай ему хоть профессорскую зарплату – обслуживание не изменится.

Если учесть требования, что в библиотеке должны быть работники с преимущественно библиотечным образованием. Впечатление, что при А. Н. Оленине, директоре Императорской публичной библиотеки в XIX в., библиотекари были более квалифицированными. Если прочесть Записку, представленную Государю Императору директором библиотеки М. А. Корфом «Десятилетие Императорской Публичной библиотеки (1849–1859)», то практическая работа современной библиотеки, кроме электронной составляющей, не изменилась, а по некоторым составляющим и ухудшилась.

Еще раз вернемся к определению классической библиотеки: библиотека – учреждение, собирающее и осуществляющее хранение произведений печати и письменности для общественного пользования, а также ведущее справочно-библиографическую работу. В некоторых определениях есть добавки вроде выдачи книг, отбора наиболее значительных книг для чтения и научных занятий. Как бледно и убого для места, где собираются многовековые достижения человечества во всех областях знаний и деятельности. Может быть, отталкиваясь от такого определения, многие библиотеки так

и работают – хранят и выдают. Это, в общем-то, и правильно для большинство малых библиотек, у них нет для большего ресурсов. Добавить в их работу краеведение – и достаточно. Как раз такая библиотека и не позволяет отрезать массу сельского населения от информации. Ведь в республике это около 2 млн человек. Недаром Президент нашей страны затронул этот вопрос на встрече с активом Витебской области 15 декабря 2021 г. Возможно, одним из решений информационного голода будет обязательный Интернет в сельской библиотеке и хотя бы одно-два компьютерных рабочих места.

«Пока живы библиотеки, культура не погибнет» [2], – такие замечательные слова, греющие душу библиотекаря. Д. С. Лихачев и другие философы прежних лет только положительно оценивали само существование библиотеки, это было справедливо. Но тогда не было другой информационной альтернативы. Сейчас она появилась и сразу роль библиотеки изменилась. У библиотеки появился информационный конкурент. Этот конкурент вытеснит библиотеку или будет создана возможность совместного существования? Хотя надо понимать, что книжную библиотеку в космос не возьмешь.

Здесь важнейший вызов для библиотеки – за счет чего она может выжить и остаться нужной. Библиотека не сможет спасти культуру, оставаясь вещью в самой себе, она лишь отражает культуру и достижения человечества через ценности, сосредоточенные на своих полках. Если не пользоваться этими ценностями, то не только культура, но и базовые знания, и базовые достижения науки у населения подвергнутся деградации. По исследованию ВЦИОМ в 2022 г. в России 35 % опрошенных убеждены, что Солнце вращается вокруг Земли, и за 15 лет этот показатель вырос на семь пунктов, причем возрастание таких убеждений не зависит от уровня грамотности. Среди опрошенных было 45 % с высшим образованием и 51 % – жители Москвы и Санкт-Петербурга [3].

Можно выделить несколько стратегических задач для библиотеки:

– создание и закрепление привычки обращаться в библиотеку, а носитель привычки сам становится распространителем ее потребности. Самое сложное – найти методы создания данной потребности. Интернет создал для себя такую привычку, и, возможно, некоторые его методики могут быть применены к библиотеке. Надо искать параллельно методику преодоления предвзятости к библиотеке как к организации архаичной и не соответствующей современности. Сделать посещение библиотеки не только необходимым и естественным занятием, а даже позитивной особенностью. Здесь встречающееся профессиональное высокомерие библиотекаря перед другими информационными источниками только вредно. Не лишним будет подумать над словами А. С. Пушкина «...тьмы низких истин мне дороже нас возвышающий обман...» (стихотворение «Герой», журн. «Современник», 1837. – Т. 5);

– сформировать план по переустройству библиотеки в будущее. Нужно определить задачи, кто создаст план по переустройству библиотеки и кто будет управлять данным планом, установить реальное состояние на сегодняшний день, к чему нужно прийти и каким образом, определить временные этапы и необходимые ресурсы. Главное – подготовка и работа кадров. Скорее всего, это теоретические пожелания, так как в стране нет такого органа или группы, чтобы запустить подобный процесс;

– создание на государственном уровне убеждения, что библиотека есть необходимость в реальной жизни и страхование устойчивости народа при любом развитии событий. Здесь основной задачей выступает комплектование библиотек, в первую очередь нескольких крупнейших, наиболее значимой литературой по науке, культуре, технологиям, а также создание активных связей по использованию данных знаний. Необходимо создать раздел хранения книг по технологиям от самых примитивных до восходящих к современным навыкам. Для комплектования нужны компетентные специали-

сты с широким кругом знаний. Может быть следует создать для этого распределенную группу с привлечением специалистов из академических институтов, научных, образовательных, исследовательских и прикладных сфер;

– из реальных предложений – обязать книгоиздающие организации требовать от авторов создания развернутых аннотаций и ключевых поисковых слов. Лучше авторов это никто не сделает;

– заняться усиленной повседневной работой, которая будет замечена и оценена обществом и структурами, принимающими решения. Можно начать с малого, проверить, как библиотеки отображаются на информационных ресурсах своих административных образований. Возьмем, например, Московский и Центральные районы Минска. На сайте Центрального района Республиканская научно-техническая библиотека Республики Беларусь отображена, но ссылка неактивна, а на странице Википедии Центрального района вообще нет библиотек, хотя названия площадей указаны. На сайте Московского района библиотеки указаны, но ссылки неактивны. На странице Википедии Московского района библиотеки присутствуют и ссылки активны, кроме фундаментальной библиотеки БГУ. Информационные ресурсы административных образований пестрят разнообразием, но можно помочь отобразить библиотеки, как нужно.

Сражение за библиотеку предстоит непростое. На стороне библиотеки позитивное прошлое, традиции и не очень большое число сторонников, на стороне оппонентов – огромные деньги и превосходные технологии. Если информационные технологии относятся достаточно нейтрально и даже позитивно к библиотеке, понимая, что книга и для них является базисом, то экологи к книгопечатанию относятся крайне отрицательно. Их доводы можно понять, годовое производство бумаги в мире требует вырубки около 100 млн деревьев. Кроме экологов есть и другие недоброжелатели, считающие, что библиотека затратна, не нужна и является рудиментом ушедшей эпохи. Но библиотека стоит на тысячелетнем фундаменте собирателя знаний и опыта человечества, продолжая оставаться стратегическим наследием цивилизации. Библиотекари всегда должны иметь в голове фантастический, но теоретически возможный ключевой момент – где-то щелкнул выключатель и на Земле пропало электричество.

«Нам разрешается прослыть невеждами, мистиками, суеверными дураками. Нам одного не простят: если мы недооценили опасность. И если в нашем доме вдруг завоняло серой, мы просто не имеем права пускаться в рассуждения о молекулярных флюктуациях – мы обязаны предположить, что где-то рядом объявился черт с рогами, и принять соответствующие меры, вплоть до организации производства святой воды в промышленных масштабах» [4].

Список литературы

1. Словарь русского языка : в 4-х т. / Институт лингвистических исследований РАН ; под ред. А. П. Евгеньевой. – 4-е изд., стер. – М. : Полиграфресурсы, 1999.
2. Лихачев, Д. С. Письма о добром и прекрасном / Д. С. Лихачев // Любите читать! Письмо 22-е. – М. : Детская литература, 1988. – 238 с.
3. Всероссийский центр изучения общественного мнения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/pochemu-neobkhodimo-prosveshchenie-ili-snova-o-rasprostranennykh-zabluzhdeniyakh>. – Дата доступа: 02.08.2022.
4. Стругацкий, А. Н. Жук в муравейнике / А. Н. Стругацкий, Б. Н. Стругацкий // Собр. соч. в 11 т. – Донецк : Сталкер, 2004. – Т. 8. – 180 с.

СЕРВИСЫ ВЕБ-АНАЛИТИКИ ЯНДЕКС И GOOGLE: ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ

А. В. Браим

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Приведены краткий обзор сервисов веб-аналитики Яндекс и Google и общие принципы их совместного применения.

Для сбора статистики с сайтов, как правило, принято использовать Яндекс.Метрику. Она намного проще в обращении для неподготовленного пользователя, да и все базовые показатели – посещаемость, демографию, технические характеристики – показывает сразу, не нужно ничего настраивать. Строго говоря, в Яндекс.Метрике вообще нельзя что-то настраивать. Самой функции создания новых отчетов для узкоспециальных задач не предусмотрено, можно только клонировать уже имеющиеся образцы с пользовательскими выборками и наборами параметров. Этого часто бывает недостаточно.

Аналитика Google перегружена огромным количеством малопонятных и, что самое важное, малоинформативных графиков и переключателей. Ее базовые отчетные формы подают самый минимум информации, зато имеют множество настроек, а при желании эти формы можно создавать просто с нуля, выбирая только необходимые значения, в том числе и те, которые в базовом варианте попросту недоступны. Кроме того, у Google есть специальный ресурс Data Studio, предназначенный для создания пользовательских отчетов и прекрасно совместимый с аналитикой (URL: <https://support.google.com/datastudio/answer/6370352>). Однако для работы с ним нужны навыки работы с базами данных и хорошее понимание регулярных выражений.

На первый взгляд, может возникнуть простой и понятный вопрос, что же выбрать? Вопрос понятный, но абсолютно некорректный. Надо использовать все, что есть.

Зачем подключать на сайт все метрики сразу? Во-первых, статистика вообще начинает работать только на максимально больших выборках. Верхним пределом будет бесконечность, но более-менее релевантной статистика становится при использовании выборок за год. Такая ситуация позволяет говорить именно о статистических тенденциях, а не о флуктуациях, т. е. случайных отклонениях величин. Это помогает отслеживать сезонные колебания, начиная от традиционного падения трафика по выходным и заканчивая не менее традиционным его падением в сезон отпусков (июль–август). Трафик в январе и июле можно сравнивать только в том случае, если речь идет о товарах массового повседневного спроса: туалетной бумаге, хлебе, чипсах и т. д. Это не про библиотеки.

Иными словами, если какого-либо счетчика какой-либо системы веб-аналитики на сайте нет, то после его установки он станет полезен только через год. Даже если он так и не пригодится, установить его заранее – хорошая идея. В тот день, когда информация с него вдруг понадобится, это сэкономит много времени.

Обе упомянутые системы занимаются сбором статистики со стороны посетителей. Каждый раз, заглядывая на сайт, посетитель (или же робот) совершает с ним некоторые взаимодействия – от входа на страницу до многочисленных кликов и переходов, отправок форм, копирования текста. Но веб-аналитика только пользовательской стороной не ограничивается. В случае Яндекса верным соратником Яндекс.Метрики выступает Яндекс.Вебмастер. Он предоставляет ту часть информации, которую видит поисковый робот. Всегда посоветует, что именно в структуре веб-страниц с его точки зрения некор-

ректно, иногда подскажет, что можно на сайте улучшить. При этом будет навязчиво предлагать свои дополнительные услуги, но здесь проще игнорировать, чем спорить. На услуги соглашаться тоже не стоит, сами по себе они не так уж плохи, но далеко не для всех. К примеру, использование так называемых турбо-страниц позволит трафику вообще оставаться внутри Яндекса, хотя формально он вроде бы будет приходить на сайт (URL: <https://yandex.ru/dev/turbo>). Такая политика у компании.

Вебмастер позволяет отслеживать позиции сайта в выдаче Яндекса, добавление страниц в индекс поисковой системы или же их исчезновение, неожиданные проблемы и ошибки – довольно много полезных вещей, если бы поисковая выдача Яндекса была нам интересна.

У Google есть Google-консоль, точнее – Google Search Console. Если все вышеперечисленное все-таки желательно, но необязательно, то без регистрации в консоли пытаться работать над продвижением сайта просто невозможно в принципе. Закон «одного года» там тоже работает. Тогда почему так важен именно Google? Это основная поисковая система в Беларуси. На практике на любом сайте в среднем 70 % (плюс-минус 10 %) трафика приходит именно оттуда. Существуют еще такие источники трафика, как прямые заходы, переходы по ссылкам и т. д. Кстати, если на каком-то сайте пропорция 70 % не соблюдается, то это довольно плохой симптом. Скорее всего, нужно вмешательство, возможно, оперативное. Если счетчики от обеих компаний сами по себе работают независимо (неважно, каков источник трафика, обе системы аналитики прекрасно его обработают и покажут схожие, хотя и не идентичные данные), то вот разум поисковых роботов Google совершенно никак не контактирует с поисковыми роботами Яндекса и, наверное, к лучшему.

Консоль позволяет отследить статус всех страниц сайта, присутствующих в индексе Google, за последние 16 месяцев: их позицию в выдаче, конкретные поисковые запросы, частоту появления, сезонность, CTR (соотношение переходов к показам) – и все это в динамике, с возможностью оценки тенденций. Ну и попутно, как и Вебмастер, радостно сообщит обо всех ошибках и недочетах, присутствующих на страницах. Здесь не просто нужно прислушаться, рекомендации Google-консоли обязательны к исполнению. Если тебя нет в Google, то тебя нет в Интернете. Потерять позиции – дело пяти минут, а набрать их – дело минимум полугода.

Консоль – это альфа и омега, ее вообще лучше не оставлять без присмотра. Даже если не использовать Google-аналитику, это не изменит того факта, что сайт все равно будут искать в Google. Было бы очень хорошо, если бы сайт отображался по запросам «имя библиотеки», а не, к примеру, «сорта голубики». Это реальная проблема, которую пришлось решать. Поисковые роботы довольно неоднозначные. Если использовать только сервисы со стороны пользователя, можно зарегистрировать изменение числа пришедших на сайт людей. Также косвенно можно оценить качество трафика (проценты отказов, среднее время взаимодействия со страницей, глубину просмотра). Но вот его релевантность – никак. Просмотревший 50 страниц пользователь может равновероятно быть как активным заинтересованным клиентом, так и заблудившимся в этом лабиринте очень упорным незнакомцем.

Вообще самое страшное, что может случиться с сайтом, это нецелевой трафик. Совсем не художественное преувеличение. Даже полное отсутствие переходов на сайт не так губительно. Без консоли об этом не узнать никак. Системы аналитики (метрики) не сообщают, откуда и, самое главное, зачем пользователь пришел на сайт. О каком-то анализе аудитории, разработке стратегий и долгосрочном планировании речи идти попросту не может. Любой нецелевой трафик, будь это злонамеренные боты или же случайные ошибки, в перспективе обвалит сайт на 10–20 позиций в поисковых системах.

В табл. 1 приведены показатели, которые может дать пересборка семантического ядра сайта библиотеки. По итогам (опуская подробности) были убраны все нецелевые показы. Таких (нецелевых) было более половины. Вместо логичного падения в два раза наблюдается обратная ситуация: 2020 г. – контрольный, 2021 г. – переходный, в 2022 г. ядро было стабилизировано. Семантическое ядро – это некий общий смысловой массив, присущий сайту, те области знаний и пользовательских интересов, которые он должен удовлетворять. С технической точки зрения – набор ключевых слов, из которых формируются поисковые запросы, ведущие пользователя к сайту.

Таблица 1

Показы и переходы в Google сайта ЦНБ НАН Беларуси

Годы	Переходы	Показы
2020	22,6 тыс.	660 тыс.
2021	29,49 тыс.	1,3 млн
2022 (по 31.03)	40,1 тыс.	1,51 млн

Самое сложное для формализации – это позиция страницы в поисковой выдаче. Она бывает разной: позиция страницы в среднем по всем поисковым запросам, по которым она отображается, или позиция по конкретному целевому запросу плюс, какие еще страницы участвуют в поисковой выдаче по данным запросам (URL: <https://support.google.com/webmasters/answer/7042828>). Почему вообще важны позиции в поисковых системах? Самое надежное место, чтобы что-то спрятать, – вторая страница выдачи в Google. Если позиция страницы больше 10 – будь там 11 или 128, эти числа равны. Равны нулю переходов. Сомнительные успехи вида «страница была на 50-й позиции, а стала на 20-й» – это весело, но неэффективно.

Без консоли работать просто нельзя. Проблема нецелевых запросов стоит очень серьезно, особенно для библиотек. Пояснить это можно легко на практике. В библиотеках очень часто проводятся выставки, постоянно создаются веб-страницы с соответствующей информацией. Само по себе слово «выставка» в сознании среднестатистического человека предполагает некоторую ярмарку или прочие бизнес-форумы. Точнее, все то, что не имеет никакого отношения к стенду с книжками в читальном зале. Списки литературы, которые обычно предлагаются как основной контент книжных выставок, как правило, более релевантны запросу «литература про...». Для иллюстрации этого утверждения возьмем одну и ту же книжную выставку, один и тот же список литературы, оформленные как «выставка» и как «литература по теме (имя темы)» с исключением иррелевантных слов (в данном случае это слово «проблемы») (табл. 2). Проблема чуть сложнее, и дело далеко не только в заголовке. Можно отметить разницу между использованием и не использованием аналитики при организации контента.

Таблица 2

Зависимость трафика от семантики страницы

Заголовок страницы	Пользователи, январь–июль 2022 г.
Выставка «Проблемы сохранения и использования лесных экосистем»	0
Книги и статьи по теме «Сохранение и использование лесных экосистем»	115

В ежедневной работе необходимо использовать Яндекс.Метрику, которая требует установки кода счетчика на странице, и Google-консоль, требующую регистрации сайта в сервисах Google (изменения на страницах сайта не нужны). Подробная пошаговая инструкция присутствует в обоих местах, справится любой. Даже без дополнительной настройки эта парочка даст достаточно информации, чтобы представить себе ситуацию на сайте, примерный портрет аудитории, предположить (пока только) пути пользователей по сайту. Это необходимый, но недостаточный минимум.

Принцип работы сервисов Яндекса и Google схож. Разница только в том, как они представляют информацию. Со стороны роботов (Google-консоль и Яндекс.Вебмастер) Google дает подробную выборку по конкретным запросам и ответам на них (веб-страницам), Яндекс – динамику изменения веса страниц при изменении их позиции (хотя данная информация излишне, и так понятно, что на 10 они будут работать хуже, чем на три). Со стороны пользователя Яндекс все еще дает более простые отчеты, тогда как Google требует долгой вдумчивой настройки и разработки своих собственных.

У Яндекса есть уникальный сервис Вебвизор, с помощью которого можно посмотреть записи сессий пользователей, так сказать, взглянуть на сайт его глазами. Google позволяет настраивать конструкции любой сложности, решающие самые нестандартные задачи: отслеживать любые клики по заданным параметрам, заполнения форм (а не только отправку), даже процент загрузки конкретных блоков на сайте. Его уникальный инструмент, к примеру, анализ путей, дает возможность посмотреть до 10 страниц, которые последовательно посетил некий пользователь.

Нечто подобное Яндекс пытается внедрить, но по состоянию на август 2022 г. это довольно сырая конструкция, позволяющая посмотреть только два уровня. Есть еще контентная аналитика Яндекса, которая намного удобнее недавней (и все еще не готовой) системы Google Insights. Если вкратце, то это инструмент для анализа контента, т. е. насколько хорошо пользователи читают ваш текст, откуда приходят, куда уходят. Отличная вещь для сайтов, специализирующихся на текстах.

Ни одна из этих систем не дублирует другую. В случае метрики (аналитики) они помогают решать разные задачи различными средствами. В конечном итоге, любую задачу можно решить любой из систем. Просто для достижения цели, которая в Google решается нажатием одной кнопки, в Яндексе придется писать многострочный Javascript. И наоборот. То, что в Яндексе решается галочкой в настройках, в Google требует создания десятков событий и настройки пользовательских отчетных форм, возможно, даже экспорта данных в Data Studio.

В случае сервисов со стороны роботов – Яндекс.Вебмастер и Google Search Console – все зависит от того, откуда именно приходит целевая аудитория и где именно сконцентрированы усилия по привлечению тех самых новых пользователей. Здесь мало что от нас зависит – люди просто ищут в Google. Нужно либо подстраиваться под их интересы, запросы и нужды, либо нет. Либо анализировать 70 % входящего трафика на сайт, либо игнорировать. Поэтому Вебмастер пока что для Беларуси банально бесполезен, а вот консоль абсолютно необходима.

Метрики нужны все. От обеих компаний. Во-первых, они могут пригодиться потом, всегда лучше иметь данные, чем их не иметь. Совершенно не обязательно их использовать. Во-вторых, для решения конкретных задач один из этих инструментов может быть удобнее. Каков процент пользователей, заходящих на главную страницу под запросом «имя библиотеки», но интересующихся только электронным каталогом? Это удобнее узнать у Google. Каково среднее время прочтения статьи на сайте и откуда на эту статью приходят пользователи? Это хорошо умеет Яндекс.

4. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФОРМАТИЗАЦИИ

УДК 612.821

СОКРАЩЕНИЕ РАЗМЕРНОСТИ МАТЕРИАЛЬНОГО НОСИТЕЛЯ ИНФОРМАЦИИ В ФИЛОГЕНЕЗЕ

А. П. Бобрик¹, Г. В. Лосик²

¹Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка, Минск;

²Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Рассмотрена закономерность перцептогенеза человека, состоящая в сокращении размерности в филогенезе материального носителя информации. Сокращение порождает уникальный нульмерный принцип кодирования информации в мозге, заключающийся с точки зрения информатики в переходе к топологическому кодированию. Исследованием подтверждено, что у человека существует врожденная расположенность к оценке сходства трехмерных фигур топологическим способом.

Знания в филогенезе человека, полученные из его жизненного опыта, передаются от поколения к поколению, но с изменениями способов передачи, упрощением формы их кодирования при фиксации на тот или иной материальный носитель. До появления рисунка и письма знания кодировались в сознании и во внешних носителях трехмерно, предыдущее поколение демонстрировало последующему свои удачные продукты труда и образцы поведения в трехмерном пространстве. С появлением рисунка знания для передачи стали кодироваться не только в трехмерном, но и в двухмерном пространствах. Материя, расположенная за рисунком и перед ним, перестала кодировать информацию о смысле знаний на рисунке. Следовательно, материя-независимость такого кодирования на ступень возросла [1].

С появлением письменности и переноса письменных знаков на размерность материального носителя при кодировании знаний в мозге и на внешнем носителе осталась важной только горизонтальная (вертикальная) компоновка носителя. Появилось линейное кодирование знаний знаками (в частности, слева направо). Материя, расположенная выше и ниже строчки, при этой форме кодирования информации перестала быть носителем информации, т. е. пространство материального носителя знаний стало одномерным.

На сегодняшний день с появлением облачных технологий и BigData наступает очередь кодирования знаний в нульмерном пространстве материального носителя. Другими словами, нульмерность означает независимость расположения знаний на материальном носителе от его природы. До рассмотрения этой формы кодирования предварительно выясним, почему при анализе следует связать размерность пространства материального носителя с размерностью кода. Этот вопрос нужно понимать так, что в физическом плане материальный объект, который становится носителем информации, всегда имеет трехмерное представление, однако если для кодирования на носителе все три физических измерения носителя излишни, используется меньшее их количество. Применительно к мозгу как трехмерному материальному носителю знаний такая логика оправдана. Она правомерна, если считать, что в психологическом пространстве, в пространстве нейронов сенсорной и моторной коры мозга, в ходе обучения могут формироваться такие пространственные фигуры из нейронов, которые своей топологией повторяют фигуры внешних стимулов.

Ранее был рассмотрен феномен кодирования в нервной системе информации номером канала, который был противопоставлен алгоритмическому кодированию (цепоч-

кой разных элементов внутри одного канала) [2]. Авторы рассматривают кодирование номером канала как еще один инструмент запоминания и воспроизведения внешних явлений, топологического (в противоположность метрическому) их сравнения. В настоящем докладе речь идет о том, как конкретно используется этот инструмент с точки зрения запоминания с его помощью топологической информации о встречающихся в жизненном обиходе субъекта материальных тел, которые он воспринимает зрительно и тактильно (ощупывает) руками. Найдем отличие такого визуального и тактильного восприятия от осмотра плоскостных двумерных объектов с помощью лишь движений глаз. Будем считать, что при формировании пространственного образа встретившегося трехмерного объекта в нервной системе формируется также пространственная нейронная модель данного объекта, не сводимая к метрическому ее заданию.

Открытие в психофизиологии нейронного механизма кодирования сигнала номером канала (кодирования местом) подтверждает гипотезы о пространственном кодировании в мозге внешних трехмерных объектов [1]. Механизм такого кодирования связан с возбуждением в мозге локальных групп нейронов в конкретных физических местах мозга. Место расположения нейрона в пространстве сенсорной и моторной коры мозга кодирует форму внешнего трехмерного объекта. Разные по месту нейроны-детекторы образуют локальный анализатор и в его границах анатомическая удаленность одного нейрона от другого хранит информацию о степени несходства сигналов. Следовательно, если кодировать сигналы местом, то анатомическое, морфологическое положение одного нейрона относительно другого в мозге позволяет кодировать степень несходства воспринимаемых предметов по форме.

В ходе филогенеза шел одновременно перцептогенез, т. е. эволюция форм кодирования. Шло отмирание не размерности носителя, а размерности использования психикой его физической формы для кодирования. Старые формы кодирования в мозге для передачи знаний от поколения к поколению не отмирали, не заменялись, а дополнялись новыми, все менее зависимыми от материи как обязательного субстрата переноса знаний из прошлого в будущее. Поэтому облачные технологии и BigData можно рассматривать как находку в естественном отборе форм кодирования. Найдена новая, идеальная форма, в которой материя уже не способна противостоять выживанию знаний [2].

Таким образом, в психике в филогенезе шло не отмирание и замена форм кодирования знаний об окружающем материальном мире, а дополнение новыми формами кодирования. Трехмерное кодирование сохраняет в пространстве нейронов в виде трехмерных фигур те события, которые происходили вовне. Затем у человека появилась двумерная форма кодирования знаний, после чего добавилась одномерная форма кодирования. Каждая форма кодирования способна была передавать для обработки в мозг (в его нервную ткань) строго трехмерные, двумерные или одномерные стимулы. Или же иное явление материальной действительности реализовывалось во вне всегда как трехмерное явление, однако поступление его в мозг имело три варианта: модель его в психике и в объеме нервной ткани могла быть трехмерной, двумерной или одномерной.

Итак, на этом первом этапе восприятия в перцептогенезе физического трехмерного объекта у первобытного человека инструментом движения была рука. Потребность состояла в том, чтобы увидеть обратную (невидимую) сторону трехмерного объекта.

Перейдем к рассмотрению второго этапа восприятия в перцептогенезе, на котором реализуется когнитивное мышление человека, не требующее манипуляций с объектом. Для осмотра его обратной стороны достаточно было движений глазного яблока по фронтальной стороне объекта, т. е. объектом был не рисунок, а просто вид поля. При изучении объектов окружающего мира у человека формируются образы окружающих

предметов и явлений по их внешнему фронтальному виду, а их отличия фиксируются только лишь поворотом глазного яблока. Удобнее узнавать новый объект без использования рук, в том числе податливость его формы, информацию о невидимых обратной, правой и левой сторонах. Переводом вращения объекта в мысленный процесс движение руки заменяется виртуальным мысленным знаковым действием, происходящим в мозге (мысленным поворотом). Таким образом происходит интернализация действий и обратной стороны объекта [2].

Следует отметить, что появление манеры плоскостного восприятия связано с ограниченной позицией объекта перед глазами человека как субъекта восприятия. Большинство двумерных объектов уже ассоциируются не перевернутыми (как правило, за счет вертикального хождения людей), а имеют позицию верха, низа, как и при трехмерном восприятии.

Третий этап восприятия в перцептогенезе во многом похож на второй, но отличается появлением множества знаков в виде рисунков и чертежей на скалах, песке и т. п. Это означает, что верх и низ имеют значение для эффективного распознавания объектов и осознания отличий одного объекта от другого [1].

Переходим к четвертому этапу восприятия в перцептогенезе. Когда у человека появился текст, возникла необходимость в зрительном восприятии строки текста как одномерного представления объекта. Значимыми становятся только движения глазного яблока слева направо, вдоль строки (или сверху вниз), иные движения не нужны при восприятии текста. Становятся неважными цвет и размер, приближенность и удаленность объекта. Эта ситуация характеризуется тем, что рука не задействована в осмотре объекта.

Пятый этап в сокращении размерности материи связан с появлением символа (знака) как орудия мышления. Внешнее явление воспринимается на первом этапе как трехмерное, затем на втором этапе как двумерное, получая в мозге реализованное представление в виде материя-независимых процессов перехода некоего смысла к следующим смыслам [3].

Рассмотрим еще раз сокращение размерности восприятия с трехмерного до двумерного. В этих двух размерностях восприятия остаются постоянными антропологические шкалы оценки сходства, т. е. являются врожденными оценки признаков сходства тех объектов материальной действительности, которые прижизненно формируются у человека в условиях трехмерного и двумерного восприятия образов, но не в одномерном пространстве чтения текста.

С помощью генотипических движений формируются уже прижизненные трехмерные образы тех материальных объектов, материальных панорам, которые человеку встречаются в реальной жизни. Значит, врожденными являются шкалы близости признаков, мотивы осмотра, движение осмотра. Объекты, которые формируются в восприятии прижизненно, – это плод статистического изучения окружающей действительности.

Девять движений вращения объекта представляют первый из двух типов осмотра путем поворота объекта рукой. При осмотре первого типа скачок внимания по поверхности трехмерного объекта происходит большой, продолжительный во времени и пространстве, а движения фокуса внимания напоминают саккады глазного яблока. С помощью данного типа осмотра происходит формирование трехмерного образа материального объекта.

При круговом осмотре трехмерного объекта используется также второй тип осмотра – разнообразные по направлению (многовекторные), многочисленные, небольшие по амплитуде шатания, скачки взора человека, обусловленные поворотами головы, плеч, корпуса. Этот тип движений фокуса восприятия напоминает тремор глазного яблока. Из-за такой смены положения частей тела, особенно во время разговора, со-

здается шатание ракурса обзора объекта, чаще всего при разговоре меняется ракурс обзора между саккадическими скачками взора.

По мнению авторов, существуют принципиально разные предназначения первого и второго типов осмотра для достижения когнитивных целей. С помощью второго типа осмотра мозг после каждого мелкого скачка получает информацию о том, осталось ли одним и тем же пространство перед взором человека. Это механизм сохранения эффекта присутствия: в том ли окружении материальных тел остался человек после скачка взора? Амплитуда скачков распространяется по всей сетчатке плоскости изображения, но сенсорные нейроны локально по всей сетчатке вычисляют вектор, куда сдвинулся локальный фрагмент изображения в этом месте сетчатки [4]. По векторам мгновенно определяются направления перемещений соседних фрагментов изображения. Вектор движения руки (плеч, головы) должен порождать тот же по направлению сдвиг фрагмента изображения на сетчатке. Сходство или несходство вектора поворота грани объекта является критерием того, принадлежит ли грань одному и тому же или разным объектам в пространстве перед человеком. Механизм определения направления скачка осуществляют командные нейроны Е. Н. Соколова [3].

В филогенезе двухмерное восприятие имеет смысл тогда, когда состояние обратной стороны объекта не анализируется. Если человек работает с двухмерными объектами, схемами, картинками, то в метрике его восприятия формируются опять-таки топологические, тоже двухмерные объекты. В двухмерном пространстве, вероятно, формируются метрики сходства-различия параметров плоскостных изображений в топологии нейронной ткани мозга по правилам векторной психофизиологии.

Путем анализа сокращения размерности топологического пространства носителя информации формируется топологическая модель воспринимаемого визуального объекта наблюдения. Вместе с тем такая модель не означает копию физического облика воспринимаемого визуального объекта. Модель отражает больше антропологию, чем физику объекта, движение активного вектора внимания субъекта, пытающегося выявить отличие или сходство одного объекта от другого. Поэтому такое кодирование объекта становится материя-независимым, антропологически закрепленным в оценочных шкалах, передающихся по наследству.

Одномерное восприятие текста с листа бумаги, с экрана монитора не предполагает топологического принципа кодирования, поэтому и в мозге топологические модели текстов отождествляются со смыслами тех слов, которые содержат.

Список литературы

1. Механизмы кодирования антропологической информации / Г. В. Лосик [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2021) : доклады XX Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 18 нояб. 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – С. 382–385.

2. Пользователь Интернета как клон социума / Г. В. Лосик [и др.] // Психологическое сопровождение образовательного процесса : материалы IX науч.-практ. конф., Минск, 29 июня 2018 г. – Минск : Респ. ин-т проф. образования, 2018. – С. 77–83.

3. Соколов, Е. Н. Очерки по психофизиологии сознания / Е. Н. Соколов. – М. : МГУ, 2010. – 213 с.

4. Гончаров, О. А. Топологический и метрический принципы обработки пространственной информации: перцептивные и возрастные закономерности / О. А. Гончаров, Н. Е. Емельянова // Психологический журнал. – 2011. – Т. 32, № 1. – С. 87–96.

КОБОТ-ЖУРНАЛИСТИКА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

С. М. Залова

Институт информационных технологий
Национальной академии наук Азербайджана, Баку;
Бакинский государственный университет, Азербайджан

Рассмотрены применение современных информационных технологий в журналистике и новые тенденции в области медиа, отмечены проблемы и внесены предложения для кобот-журналистики.

Введение

Влияние информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) на журналистику привело к появлению новых медиатенденций и развитию гражданской журналистики. Сегодня гражданская журналистика основана на интернет-журналистике. Социальные сети, журналистика роботов, журналистика искусственного интеллекта, журналистика дронов и другие являются яркими примерами новых медиатенденций. В результате развития ИКТ и естественного языка меняется традиционное производство новостей. С помощью искусственного интеллекта можно в режиме реального времени переводить любой текст на другой язык, размещать картинки и видеофайлы в соответствии с темой, автоматически реферировать текст.

1. Применение искусственного интеллекта в журналистике

Журналистика постоянно развивалась на протяжении всей истории, пытаясь использовать новейшие технологии своего времени. Возможности, созданные информационными технологиями и революциями, сильно повлияли на развитие журналистики и ее роль в обществе в целом, а стремительное развитие ИКТ дало толчок к появлению новых направлений в этой сфере. Искусственный интеллект (ИИ) и генерация естественного языка (Natural Language Generation, NLG) играют важную роль в появлении новой концепции медиа и влияют на сбор, потребление и распространение новостей, частично решают проблему обилия информации, являющуюся проблемой нашего времени. Если до середины прошлого века читатель страдал от недостатка информации, то на сегодняшний день он теряется в изобилии новостей, не имея возможности быстро и оптимально получить нужные ему сведения. Технологии ИИ оказывают большое влияние на ряд категорий в новостной индустрии. К ним относятся: автоматизированное производство контента, сбор данных, распространение новостей, оптимизация контента.

Применение ИКТ в журналистике, расширение киберфизических систем под влиянием 4-й промышленной революции сформировали ИИ в журналистике. Автоматическая генерация новостей – одна из важнейших областей применения технологий Text mining, а одним из приложений, используемых для автоматического производства контента, является программа Quakebot, созданная в 2014 г. по заказу Los Angeles Times. Целью данной программы является извлечение необходимой информации путем обработки статистических данных, относящихся к Американской геологической службе [1].

Применение технологий ИИ в журналистике привело к изменению обязанностей журналистов, повышению их производительности и развитию новых направлений.

В дополнение к технологиям NLG для создания новостного контента используются Narrative Science и Automatic Insights. К текстам, созданным с помощью данных технологий, можно добавлять изображения и видеофайлы. Хотя эти дополнения отличаются от NLG, визуализация и разнообразие контента могут быть более полезными, чтобы сделать информацию понятной и убедительной [2].

Благодаря программе Narrative Science можно легко получать, форматировать и сохранять любую информацию. Технология NLG упрощает информацию и переводит ее на естественные языки (что позволяет полагаться на информацию без необходимости медиаграмотности), а также используется в таких приложениях, как Narrative Science, Credit Suisse, Deloitte, MasterCard. Применение технологии NLG в журналистике позволяет уделять больше времени творческой работе, анализировать информацию [3].

Журналистика на основе ИИ изучалась многими исследователями. Один из них – исследователь алгоритмической журналистики К. Н. Дёрр – разработал модель алгоритмической журналистики, которая состоит из трех этапов: планирование текста, структурирование документа и реализация структуры.

2. Кобот-журналистика на основе искусственного интеллекта

За последние несколько лет достижения в области информационных технологий позволили поставщикам новостей доставлять их широкой аудитории с помощью кобот-журналистики. Кобот (коллаборативный робот) – робот с ИИ. Коботы и традиционные промышленные роботы во многом отличаются. Промышленные роботы очень большие, занимают много места и в целом остаются устойчивыми. Коботы на 40 % легче самых маленьких обычных промышленных роботов, которые уже давно используются для замены людей на опасных, грязных или повторяющихся работах. Коботы организуют свою работу в соответствии с поведением людей, берут на себя часть работы, которую делают люди, и в большинстве случаев могут контролировать их действия. Обладая повышенной гибкостью и маневренностью, они способны выполнять более сложные задачи, которые не могут решить традиционные роботы.

Коботы безопаснее обычных промышленных роботов. Спрос на данную технологию растет, и ожидается, что к 2025 г. мировой рынок коботов достигнет девять млрд долл. Приложения кобота отличаются от традиционных приложений промышленных роботов тем, что коботы изолированы от контакта с человеком с помощью защитного барьера или защитного ограждения.

Международная федерация робототехники определяет четыре типа практики совместного производства:

жить вместе: люди и роботы работают вместе без общего рабочего места;

последовательное сотрудничество: человек и робот делят все или часть рабочего пространства, но не работают над одной частью или машиной одновременно;

сотрудничество: робот и человек одновременно работают над одной и той же деталью или машиной и оба находятся в движении;

отзывчивое сотрудничество: робот реагирует на движения сотрудников в режиме реального времени.

Все чаще коботы имеют множество применений – от информационных роботов в общественных местах до логистических роботов, перевозящих материалы в помещении. В дополнение к таким процессам, как сборка, жевание, укладка на поддоны, машинная подача, сбор и разгрузка, коботы используются и в хирургии, реабилитации, а также в ресторанах [4].

2.1. Коботы в будущем

Ключевой вопрос заключается не в том, что роботы и алгоритмы могут делать сейчас, а в том, что они смогут делать в будущем, и как их можно использовать в качестве журналистов.

Как отметил П. Павлик в своей книге «Влияние технологий на журналистику»: «журналистика всегда формировалась под влиянием технологий». Технология, которая играет роль в рассказывании историй, не нова для большинства профессиональных журналистов. Прогрессивная оцифровка информации требует радикальных изменений в мышлении и культуре журналистики, поскольку технологические достижения вводят новые формы доставки новостей [5].

Автоматизированное производство новостей – это процесс использования алгоритмических кодов для преобразования данных в тексты новостей.

Интеграция автоматизированного программного обеспечения, которое может генерировать запоминаемые коды данных без вмешательства человека и писать истории о себе, представляет собой более примечательную инновацию.

Алгоритмы, используемые для автоматического создания новостей, постоянно совершенствуются, чтобы лучше имитировать человеческий текст. Об этом прогрессе свидетельствует экспертное исследование, проведенное К. Клерволлом, которое показывает, что пользователи с трудом могут отличить программный контент от текстов, написанных настоящими журналистами [6].

Аналогичные тенденции автоматизации затрагивают пространство социальных сетей, где «новостные боты» или «автоматические учетные записи, участвующие в распространении новостей и информации в социальных сетях», имитируют человеческие профили и сообщения. В настоящее время 8,5 % учетных записей Twitter и около 7 % учетных записей Facebook управляются автоматизированными алгоритмами [7]. Их контент, как правило, основан на фактах и способен доставлять четкие и структурированные сообщения, но остается за рамками взаимодействия или творческого воображения. Исследование компании Slerwall показывает, что у пользователей практически нет возможности отделить созданные роботами новости от новостей журналистов.

Умение представить любые новости в интересной и привлекательной форме – одна из основных задач современных ИКТ. Следует отметить, что из-за обилия информации читатели часто не смотрят большие тексты. Поэтому новость нужно подавать максимально лаконично и с картинками. Подача материала с иллюстрациями важна не только для доказательства достоверности информации, но и для быстрого понимания. Для кластеризации и абстрагирования больших текстов требуются методы ИИ. Но здесь есть и свои недостатки. Медиаисследователь П. Ж. Омбеле проясняет этот вопрос: «Статья, написанная с помощью алгоритма, никогда не будет преднамеренно содержать новые идеи или взгляды. И этот общий характер является одним из недостатков автоматизированной журналистики при обеспечении разнообразного медиаландшафта» [4].

Примером кобот-журналистики является Цзя Цзя – гуманоидный робот-журналист, созданный в Университете науки и технологии в провинции Аньхой в Китае (URL: <https://symposium.org/robo-reporters-the-end-of-the-story-for-journalism/>). Его интервью информационному агентству Синьхуа и редактору журнала WIRED Magazine в прямом эфире были встречены с интересом в стране.

В журналистике роботов, также называемой автоматизированной (или алгоритмической) журналистикой, новостные статьи создаются компьютерными программами и ИИ, а не людьми-репортерами. Голос, тон и стиль можно настроить в зависимости от

желаемого результата. Компании в области ИИ, например, Automated Insights, Narrative Science или Yseop, уже разрабатывают и поставляют такие алгоритмы, чат-боты и автоматизированные системы отчетности в редакции новостей по всему миру.

Автоматизированная журналистика может быть полезной и экономичной, но довольно скучной. Поэтому, когда новостной бренд начинает наращивать автоматизированный выпуск продукции, он должен разработать предложения, бросающие вызов стандартному характеру репортажа.

Как и у любой новой технологии, у коботов есть преимущества и недостатки. Основные проблемы в кобот-журналистике следующие:

- автоматизированный контент выходит за рамки взаимодействия или творчества;
- содержание текстов, созданных программой, считается скучным;
- обеспечение защиты персональных данных.

2.2. Предложения для кобот-журналистики

Анализ принципа работы коботов еще раз доказал, что они могут найти широкое применение в журналистике, что является наиболее действенным способом сохранить нейтральную позицию, повышая при этом эффективность в данной сфере. Учитывая, что на сегодняшний день в мире существуют различные очаги войны, и долг каждого журналиста – должным образом информировать о них общественность, можно видеть, насколько важны коботы.

С учетом вышеизложенного, разработаны следующие предложения по развитию кобот-журналистики:

- проведение эффективных тренингов для журналистов по сотрудничеству с высокими технологиями;
- разработка новой стратегии внутренней реконструкции в СМИ в результате применения ИИ;
- организация дискуссий об этической стороне алгоритмической журналистики с учетом прав и национальных особенностей каждого государства.

Заключение

Подводя итог, можно сказать, что использование современных ИКТ для производства новостей не является самоуправляемым механизмом, а требует навыков редакторов, журналистов и издателей. Автоматизированные новости должны редактироваться журналистами, а это грозит изменением журналистской практики, смещая профессиональный профиль медиаэкспертов на роль алгоритмического редактора речи. Если кобот-журналистика будет должным образом оценена СМИ и редакцией, потенциально автоматизированные технологии могут обеспечить новую, лучшую, более независимую и более профессиональную среду для журналистов. Однако если развитие автоматизации не осуществляется тщательно, с иллюзией минимизации экономических затрат на производство новостей, риски для журналистов, СМИ и аудитории могут резко возрасти.

Специалисты в области СМИ и журналистики должны адаптироваться к технологическому уровню развития общества. Иными словами, необходимо смириться с неизбежным присутствием технологий в редакциях. Только тогда может быть разработана конструктивная стратегия того, как работать с потенциальными клиентами.

Список литературы

1. Kotenidis, E. Algorithmic Journalism Current Applications and Future Perspectives / E. Kotenidis, A. Veglis // *Journalism and media*. – 2021. – № 2. – P. 244–254.
2. Thurman, N. When Reporters Get Hands-on with Robo-Writing : Professionals consider automated journalism’s capabilities and consequences / N. Thurman, K. Dörr, J. Kunert // *Digital Journalism*. – 2017. – № 5. – P. 1240–1259.
3. Dörr, K. N. Mapping the field of Algorithmic Journalism / K. N. Dörr. – *Digital Journalism*. – 2016. – № 4. – P. 700–722.
4. Ombelet, P. J. Supervising automated journalists in the newsroom : liability for algorithmically produced news stories / P. J. Ombelet, A. Kuczerawy, P. Valcke // *Computer Science*. – 2016. – № 8. – P. 1–18.
5. Pavlik, J. The impact of technology on journalism / J. Pavlik // *Journalism Studies*. – 2000. – № 1. – P. 229–237.
6. Clerwall, C. Enter the Robot Journalist: Users’ perceptions of automated content / C. Clerwall // *Journalism Practice*. – 2014. – № 8. – P. 519–531.
7. Lokot, T. News Bots: Automating news and information dissemination on Twitter / T. Lokot, N. Diakopoulos // *Digital Journalism*. – 2016. – № 4. – P. 682–699.

КОГНИТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ИЛЛЮЗИИ ПРИСУТСТВИЯ УДАЛЕННОГО СОБЕСЕДНИКА

Б. В. Потапов, Г. В. Лосик

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Рассмотрена когнитивная технология, созданная на основе применения необычных контуров взаимобратной оптико-акустической связи между собеседниками, находящимися на удалении в одинаковых комнатах.

Современная действительность требует иного взгляда на существующие технологии, способные обеспечить максимально приближенные к реальности условия. Развитие информационных технологий уже сейчас позволяет обмениваться мгновенными сообщениями, проводить видеоконференции. Вместе с тем задача создания иллюзии присутствия удаленного собеседника остается более чем актуальной.

Решение данной задачи предполагает наличие:

- дрона максимально малого размера с веб-камерой на борту и продолжительностью полета не менее 5 мин. Должны быть обеспечены подача на землю цветного видеоряда и управляемость дроном в режиме онлайн, дрон не должен шуметь громче 20 дБ;

- двух одинаковых по размеру «удаленных комнат» с четырьмя экранами на стенах, на которые будут проецироваться изображения, смоделированные специальным комплексом программ ИСТОН авторской разработки;

- трех веб-камер, установленных в углах каждой такой комнаты на уровне головы с наклоном, чтобы регистрировать повороты и сдвиги головы каждого из собеседников – условных Хозяина и Гостя;

- двух полусферических шлемов для Хозяина и Гостя. Каждый шлем должен быть снабжен проектором, который посылает изображение на полупрозрачный экран напротив лица собеседника. Вне «комнаты» установлены шесть проекторов, подающих синтезированные панорамные цельные изображения на четыре экрана на четырех стенах. Изображения не меняются во время передвижений Хозяина и Гостя в пределах своих комнат, приближении друг к другу, наклонах и сменах поз;

- авторских компонентов в программном обеспечении для оцифровки траектории движений человека, позволяющих совершать декомпозицию из суммарного видеопотока или синтез искусственных видеопотоков.

Особенность проекта в том, что сам видеопоток передается и записывается как оптическое явление, распознается как 3D-кривая движения части тела человека в комнате. Параллельно с передачей видеопотока идет оцифровка траектории его передвижения в 3D-пространстве.

Первый видеопоток транслирует меняющийся вид ближней комнаты перед глазами Хозяина на экране его шлема, изготовленного из полупрозрачного (прозрачного с одной стороны, без поляризации) материала. Второй видеопоток переносит узким лучом видеоряд съемки, выполняемой видеокамерой дрона в удаленной комнате перед лицом Гостя. Третий видеопоток отображается на экране «комнаты» с помощью ПО ИСТОН как обои с изображением, например, окна с видом на двор или улицу.

На экране внутренней поверхности шлема будут суммироваться, накладываясь друг на друга, два меняющихся видеоряда, поэтому на изображении Гостя будут видны

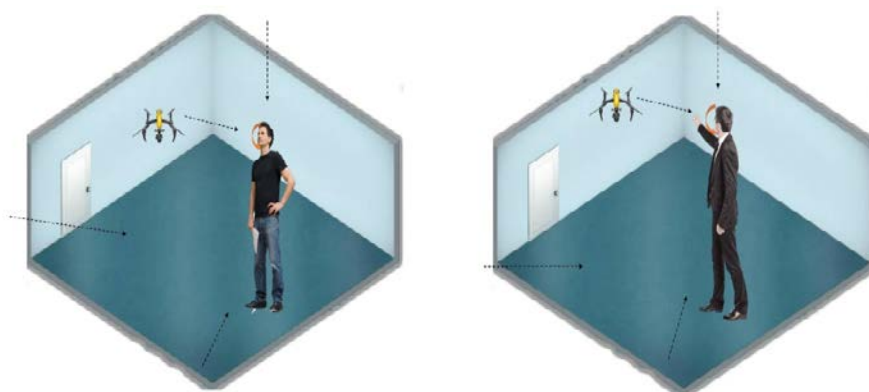
обои, которые следует программно убирать. Изображение Гостя будет на фоне обоев перемещаться из-за поворотов головы Хозяина и его передвижений по комнате. Поэтому ПО ИСТОН исправит эти две траектории (не их видеопотоки) и заполнит пустоты в обоях комнаты Хозяина.

Управление позицией дрона перед лицом Гостя в реальности (в его комнате в удалении) будет осуществляться копированием траектории перемещения в режиме онлайн-наблюдения головы Хозяина. Позиция головы – это угол зрения, т. е. информация о вращении головы, которая передается в ИСТОН в режиме осмотра панорамы комнаты. Дрон, оставаясь примерно в метре от лица Гостя, будет перемещаться вправо-влево по комнате Гостя, иногда меняя направление фокуса объектива камеры.

Сигнал управления полетом дрона будет формироваться путем сканирования в режиме реального времени перемещений головы и туловища Хозяина. Для этого будут установлены три видеокamеры в трех углах комнаты. Один из видеопотоков специальной программой будет восстанавливаться через метрическое место Хозяина в масштабах комнаты и вектора поворота головы. Первый параметр отразится как кривая кругового осмотра Хозяином туловища Гостя. Точка осмотра – это точка на карте кругового осмотра, состоящей из 512 треугольников. Второй параметр – это режим программы ИСТОН «осмотр панорамы изнутри сферы». Первый параметр в дальнейшем обеспечит возможность обучения рефлексии первого порядка (увидеть себя со стороны, глазами знакомого человека), второй обеспечит обучение рефлексии второго порядка (каким видит предмет Гость, обходя его по кругу).

Если использовать технологию создания иллюзии присутствия удаленного собеседника так, как она представлена в настоящем докладе, то можно наблюдать иллюзию присутствия рядом с собой Гостя, который в этот момент находится на удалении в такой же физической комнате, причем это обоюдная иллюзия (рисунок).

Систему «две комнаты» можно оригинально использовать для обучения рефлексии первого и второго порядка. Для этого следует в режиме реального времени подавать видеоряд в сферический шлем Хозяина, причем изображение самого Хозяина Гость видит с подачи дрона. Вместе с тем управление дронами остается прежним.



Визуализация видеопотока

Известные психологические феномены, составляющие основу для создания иллюзии присутствия удаленного собеседника:

1. Неявные нанесенные перцептивных воздействий друг на друга двумя собеседниками.

2. Идеомоторика головы и туловища собеседника сообщает о том, правильно ли он понял смысл обращения своего собеседника.

3. Проявление рефлексии: один собеседник видит, как его копирует в мимике, жестах, позе и пантомимике второй собеседник, и различает роли ведущего и ведомого.

4. Феномен стереоэффекта. Если 2D-изображения трехмерного объекта, совершающего небольшие повороты, фиксируют динамику его перемещений, то с перемещением ракурса взора в сознании наблюдателя возникает трехмерный образ этого объекта. Нейроны нормализации при этом выполняют свою работу.

5. Два удаленных собеседника получают возможность онлайн-взаимодействия между собой (например, могут играть в подвижные игры).

6. Тремор глаза возникает во время размышлений, фазы саккад и скачков – это не осмысление, а взгляд вовне [1]. Можно провести аналогию: если голова застыла в позе взора куда-то в сторону, то это фаза думанья; если она шатается в осмотре собеседника – это фаза восприятия.

Предложенная технология решения проблемы создания иллюзии присутствия человека актуальна в случае потребности в живом общении во время изоляции из-за инфекционного заболевания, психологических тренингов, при создании тренажеров танцев или общении космонавтов с членами семьи и т. д. Такая возможность появилась благодаря новейшим информационным технологиям.

Список литературы

1. Гиппенрейтер, Ю. Б. Движение человеческого глаза / Ю. Б. Гиппенрейтер. – М. : Изд-во МГУ, 1979. – 256 с.

2. Потапов, Б. В. Реализация методики исследования двигательной памяти с использованием технологии захвата движений / Б. В. Потапов // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2017) : докл. XVI Межд. конф., Минск, 16 нояб. 2017 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2017. – С. 382–385.

ТЕПЛОВЫЕ КАРТЫ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОГНИТИВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ОБРАЗНОГО ИНТЕРНЕТА

Ю. В. Вильчук¹, С. И. Чубаров²

¹Белорусский государственный университет, Минск;

²Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка, Минск

Выполнен статистический анализ тепловых карт объектов и панорам, найдены коэффициенты корреляции, что позволило оценить сходство и различия результатов осмотра объектов и найти общие когнитивные признаки, которые свойственны обоим объектам восприятия. Представлен способ изучения спектров времени притяжения внимания к элементам структуры объекта (модели) как информационного продукта с целью улучшения его эргономики во всех аспектах ее проявления с учетом психологии пользователя.

В настоящее время автоматический поиск объектов по их внешней форме в ресурсах информационной сети так же актуален, как поиск текстовой информации по ключевому слову [1]. Ставится задача выработать инвариантные признаки топологии формы трехмерного объекта, чтобы находить не его копии, а близкие по форме объекты. Исследования показывают, что для такого поиска нужно учитывать не только внешнее, но и когнитивное сходство объектов [2]. Для этого предлагается регистрация карты кругового осмотра объекта. Сравнивая маршруты осмотра и его скоростные параметры, поисковая система ищет сходные по форме объекты. В итоге при рассмотрении 3D-объектов появляются возможности учета когнитивной компоненты при поиске трехмерной образной информации.

Известно большое число исследований траектории осмотра человеком плоскостных (2D-) изображений (см., например, [3, 4]). Для осмотра берутся видеосцены в реальности или на дисплее компьютера. Для анализа принимаются усредненные данные о плоскостном спектре притяжения зрительного внимания к разным местам одной картины. Такие исследования не распространяются на изучение траекторий осмотра человеком объемного непрозрачного предмета; чтобы осмотреть всю его поверхность, предмет нужно вращать либо обходить вокруг.

В случае визуального исследования человеком поверхности трехмерного объекта осмотр совершается в виде аналогового, меняющегося по азимуту и скорости, маршрута как векторной траектории в трехмерном пространстве [5]. Визуальная аналитика трехмерной виртуальной модели фокусируется на закодированной траектории движения взгляда пользователя по трехмерному объекту в поиске наилучшего ракурса его представления. В итоге можно понять когнитивную составляющую поведения испытуемого студента или общие тенденции осмотра и на основе этих данных изменить или оптимизировать эргономику 3D-модели обучения в визуальном аспекте информации в информационной сети.

При осмотре взгляд человека задерживается во времени в ракурсе внимания пропорционально интересу этого человека к конкретному месту на поверхности трехмерного объекта. Поэтому статистическим усреднением осмотра объекта многими субъектами можно получить спектр притяжения внимания и представить его средними значениями времени задержки взгляда на каждой области объекта.

В ходе эксперимента на экране дисплея предьявлялась модель трехмерного объекта, которую со всех сторон рассматривал испытуемый, вращая с помощью компьютерной мыши. Испытуемый не мог планировать какие-либо инструментальные дей-

ствия с объектом, так как не имел ощущений веса объекта, центра тяжести, его агрегатного состояния, шероховатости, температуры, эластичности и осматривал объект, руководствуясь когнитивными мотивами, замыслами [3–6].

Далее составлялась среднестатистическая карта времени притяжения внимания к местам на поверхности объекта в ходе его кругового осмотра. Среднестатистическая карта кругового осмотра объекта многими людьми была представлена значениями времени t прохождения маршрута осмотра через каждый из участков, на которые была разбита сфера осмотра объекта. Значение времени t нахождения в каждом из участков рассматривалось как спектр времени притяжения внимания к разным местам поверхности объекта. Таким образом был вычислен обобщенный спектр притяжения внимания у всей группы испытуемых студентов. Данный обобщенный спектр внимания правомерно считать «психологическим рисунком» данного объекта. Местоположение всплесков относительно номеров областей на оси X в обобщенном спектре показано на рис. 1.

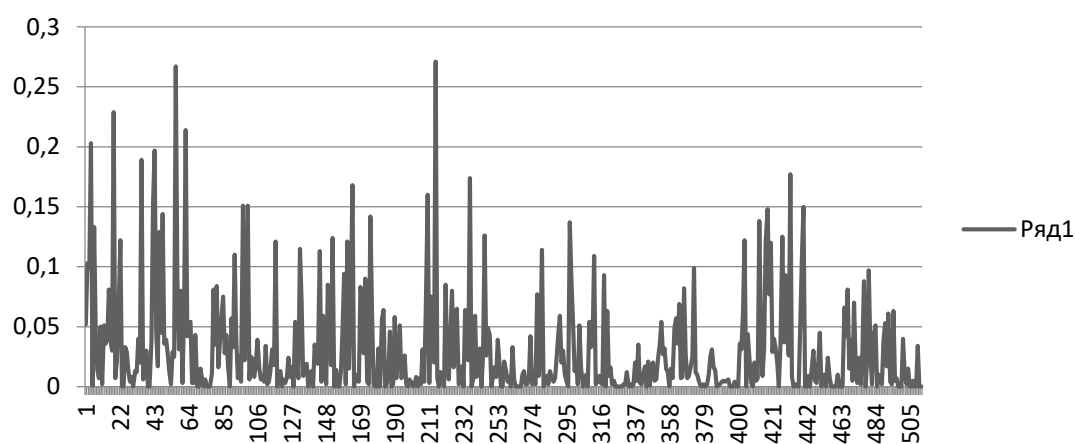


Рис. 1. Спектр времени притяжения внимания испытуемых студентов в виде гистограммы кругового осмотра объекта

Наилучший вид объекта выбирается индивидуально, но на его выбор влияют три визуальные формы трехмерных объектов: шарообразные, кубообразные, сложносоставные, также оказывают влияние оптические свойства поверхности объекта. Под оптическими свойствами имеются в виду эффекты, возникающие при световом воздействии на объект, это могут быть блеск, шагрень, перламутр (переливаются на свете, происходит зеркальное отражение каких-то поверхностей). В зависимости от оптических свойств и спектра освещенности объекта возникают специальные эффекты, которые свойственны только данному объекту в данной обстановке. В случае кубообразного объекта наилучшим ракурсом распознавания является такой вид, который демонстрирует три плоскостные его стороны одновременно, пропорционально повернутые под таким углом, чтобы сохранялся эффект объемности. В случае шарообразного объекта наилучшим ракурсом распознавания является тот, который предоставляет наиболее полную визуальную информацию. В случае сложносоставного объекта наилучший ракурс распознавания максимально показывает состав основных деталей объекта.

Для формирования трехмерной тепловой карты задействуются и визуальный, и физиологический каналы восприятия. Физиологическим каналом в нашем эксперименте выступала рука, ее моторика помогает визуальному каналу восприятия видеоинформации наносить спектрограмму на сферическую тепловую карту с записью траек-

тории осмотра. Как правило, при осмотре динамических объектов, вращающихся, изменяющихся во времени и пространстве, испытуемый с помощью визуального канала ищет наилучший ракурс демонстрируемого объекта, который, по его мнению, поможет быстрее распознать данный объект, когда он изображен статично в плоскостном виде [7]. Приоритет при восприятии в динамике отдается не конкретным точкам на объекте, а его наилучшему ракурсу восприятия. Для этого испытуемый с помощью руки осматривает объект со всех доступных сторон для формирования его целостного визуального образа, чтобы выполнить когнитивную задачу «найти наилучший ракурс статичного восприятия объекта» в двухмерном пространстве.

При круговом осмотре на траекторию осмотра влияет не только фокус внимания человека, но и движения руки и тела, что позволяет распознавать и учитывать психологические факторы более глубокого уровня, чем физиологические и физические характеристики перцептивного действия как эргономического процесса. Проведенные авторами исследования показали, что на траекторию кругового осмотра трехмерного объекта влияют его визуальные и физические свойства [1, 4].

Тепловая карта трехмерного объекта и пики внимания на ней демонстрируют области, которые привлекают наибольшее внимание студентов. С помощью определенных целевых групп испытуемых изучались усредненные пики внимания этой группы к трехмерному объекту. Трехмерная тепловая карта формируется на поверхности сферы вокруг исследуемого трехмерного объекта. Сфера разбита на 512 одинаковых областей (треугольников), где фиксировалось время, которое испытуемый уделял некому месту на изучаемом объекте. На экране монитора происходит визуализация полученной усредненной трехмерной тепловой карты с пиками внимания на ней, которые имеют разную интенсивность подсветки: чем насыщеннее и интенсивнее цвет, тем больше уделялось внимание этому месту на трехмерном объекте (рис. 2).

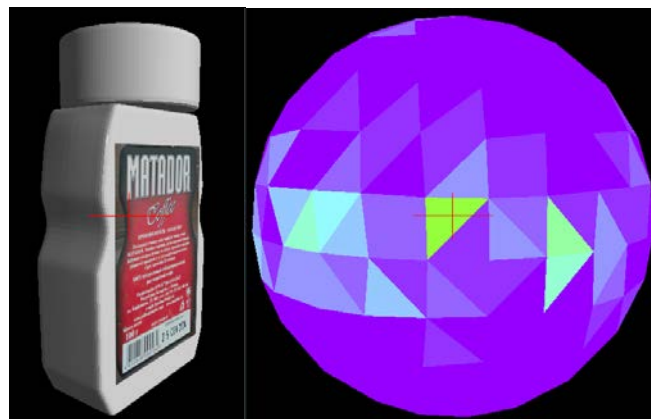


Рис. 2. Трехмерная тепловая карта кругового осмотра «банки кофе»

На тепловой карте также выделяются области повышенного внимания, не представляющие интереса для испытуемых. Области внимания позволяют найти наиболее и наименее интересные места (ракурсы) в зависимости от поставленной задачи и цели обучения. Усредненная трехмерная тепловая карта маршрута показывает, как долго студенты смотрели на трехмерную модель, и дает более точные данные о вовлеченности группы. Можно определить, какие части образной модели наиболее удачные, презентабельные и принять обоснованное решение по поводу будущего дизайна объекта для эргономичности его восприятия.

Если обнаруживается, что студенты не видят важный элемент обучения (маркер), то необходимо повернуть трехмерный объект таким образом, чтобы заострить внимание на нем при начальном ракурсе осмотра. Маркером обучающей трехмерной модели может выступать заранее запрограммированное место, на котором должен концентрироваться взгляд испытуемого при осмотре. Тепловые карты можно формировать, используя когнитивные способности человека. В качестве фильтра выступает инструкция с когнитивной задачей, в зависимости от которой для испытуемого будут формироваться разные критерии отбора визуальной информации.

Большое количество пиков внимания свидетельствует о высокой вовлеченности и привлекательности модели образного обучения. Можно определить количество пиков внимания за просмотр по сравнению с другими испытуемыми или неким эталоном, потом исследовать поведение одного испытуемого в этом сегменте в отличие от другого или эталона. Для этого вычислялись коэффициенты корреляции, с помощью которых находились корреляционные связи одной трехмерной модели объекта восприятия по отношению к другой. Учитывалось также количество просмотров группами испытуемых разных трехмерных моделей объектов.

Для определения самого удобного ракурса для наиболее полного восприятия трехмерного объекта по двухмерной его проекции на экране монитора применялась стратегия активного движения виртуальной модели объекта человеком, зрительного анализа имеющихся ракурсов и выбора из них наилучшего [5]. Интерактивный способ (виртуальный или реальный) способен сформировать наилучшее восприятие трехмерного объекта в памяти, что позволит испытуемому с легкостью распознавать объемный объект на плоскости, узнавать его свойства, размер и структуру.

Обработка результатов происходит с помощью оцифровки тепловой карты и представления ее в виде гистограммы, на которой видны пики внимания. Наибольшим пиком внимания отмечается наилучший ракурс данного объекта. Преимущество метода заключается в автоматической оцифровке и синхронизации представления в виде гистограммы с указанием точных координат пика внимания, тем самым облегчается поиск наилучшего ракурса и сокращается время, затраченное на его нахождение, повышается точность распознавания объекта.

Рассчитанные коэффициенты корреляции позволили установить корреляционные связи одной трехмерной модели объекта восприятия по отношению к другой. На текущем этапе находились обобщенные особенности моделей трехмерных объектов, а не индивидуальные. Например, коэффициент корреляции близок к нулю при сравнении «банки кофе» с трактором. Сравнение панорамы «мебель» с панорамой «инструмент» выявило слабую корреляционную связь, так как коэффициент корреляции получился равным 0,5.

Результаты проведенных исследований помогают понять поведение пользователя (человека) в цифровой информационной среде. Это позволит развивать техническое направление реализации образной информации в ресурсах информационной сети и повысить качество обучения студентов посредством визуализации когнитивной составляющей.

На основе полученных экспериментальных данных можно оптимизировать эргономику цифрового информационного продукта уже на стадии проектирования, до запуска в массовое использование.

Список литературы

1. Зинченко, В. П. Продуктивное восприятие / В. П. Зинченко // Вопросы психологии. – 1971. – № 6. – С. 19–29.
2. Гибсон, Дж. Перцептивное научение – дифференциация или обогащение? / Дж. Гибсон, Э. Гибсон // Хрестоматия по ощущению и восприятию. – М. : МГУ, 1975. – С. 181–197.
3. Лосик, Г. В. Перцептивные действия человека: кибернетический аспект / Г. В. Лосик. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2008. – 147 с.
4. Losik, G. The Perception of Object with Flexible Shape by Visually Impaired Persons / G. Losik, A. Severin, Y. Asadchy // Proc. of Intern. Conf. Sensory issues and Disability, Paris, France, 17–19 March 2016. – Paris, France, 2016. – P. 37.
5. Стратегии осмотра поверхности трехмерного виртуального объекта / Г. В. Лосик [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2017) : доклады XVI Междунар. конф., 16 нояб. 2017 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2017. – С. 392–397.
6. Ткаченко, В. В. Об алгоритмическом и топологическом принципах кодирования в мозге масштабных объектов / В. В. Ткаченко, Г. В. Лосик // Человек – нейрон – модель : материалы Междунар. науч. конф., Москва, 19–20 авг. 2016 г. – М. : МГУ, 2016. – С. 207–211.
7. Гончаров, О. А. Восприятие пространства и перспективные построения / О. А. Гончаров. – СПб. : СПбГУ, 2007. – 213 с.

КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ ТОПОЛОГИЧЕСКИМ КОДОМ

Г. В. Лосик, И. М. Бойко

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Рассмотрен уникальный принцип кодирования информации, заключающийся в использовании топологического кода для хранения информации на материальном носителе, который позволяет свести до минимума воздействие на код.

Как сжато сформулировать отличие кодирования образной информации в мозге человеком от ее представления в виде компьютерной программы? Главное отличие состоит не в психофизиологическом механизме, а в информационном принципе сравнения обрабатываемых образов, в метрике оценки близости разных образов как стимулов. В метрике сходства и различия образов обнажаются как антропологическая, так и социальная компоненты целесообразности для человека то ли различать, то ли отождествлять два объективно различающихся стимула. Так, в рамках векторной психофизиологии [1, 2] у человека обнаружен уникальный принцип кодирования информации. Его уникальность заключается в использовании топологического кода запоминания информации на материальном носителе. Этот код позволяет человеку оставлять неизменным психологическую метрику оценки сходства и различия цветов, форм, вкусов и звуковой формы когнитивных сигналов [3–5]. Цифровой код компьютера лишен этой способности.

У человека обнаружены два источника информации о мере сходства – врожденный и приобретенный. Социальные нормы сходства внешних явлений человек усваивает благодаря пластичности межнейронных связей, путем изменения их проводимости. Однако некоторые антропологически важные свойства материального мира закладываются как константы на очень ранних стадиях онтогенеза, например меры сходства цвета и формы предметов [3], вкуса и запахов [2]. Такие меры сходства запечатлеваются в нейронах как константы и передаются от поколения к поколению.

Рассмотрим теоретически, за счет чего может быть реализовано кодирование информации в когнитивной системе человека.

Вначале когнитивная система объединяет две однополюсные шкалы метрики сходства в одну двухполюсную. Так появились двухполюсные шкалы оценки мер сходства-несходства цвета и формы [2, 3], прямоугловности-овальности, наклона, пересечения линий, вогнутости-выпуклости, симметрии-асимметрии, гласных-согласных звуков и др.

Затем задаются свойства ортогональности и независимости двухполюсных шкал. Когнитивная система объединяет двухполюсные шкалы в группы и создает такой нейронный механизм, что двухполюсные шкалы принципиально не зависят друг от друга.

Далее в многомерном пространстве когнитивная система совершает операцию нормализации энергетической мощности каждого сигнала. Это делается с помощью уравнивания участия разных двухполюсных шкал в рамках одной ортогональной группы. Благодаря такой нормализации величина несходства как сила рефлекса на новизну от двух сигналов становится пропорциональной только лишь угловому расстоянию векторов между этими двумя сигналами.

Таким образом, при кодировании в когнитивной системе последовательно выполняются:

- 1) формирование двухполюсных шкал из однополюсных;
- 2) условия ортогональности и независимости нескольких двухполюсных шкал друг от друга;
- 3) нормализация и вычисление на двухполюсной шкале энергии сигнала относительно иных шкал.

Программный код содержит 64 бинарных разряда, ограничивая длину вектора пределами 64-мерного пространства. Этим объясняется потеря информации о сходстве и различии разных сигналов.

В чем же состоит недостаток кода из 64 разрядов? Бинарная ячейка кода как двухполюсная шкала имеет лишь два возможных значения, два полюса. В таких шкалах в сознании человека между полюсами существует много промежуточных значений. Если в цифровой код между 0 и 1 добавить ряд промежуточных значений, то в компьютере станут возможными хранение и обработка не только информации уже накопленной, но и об отношении человека к этой информации как субъекта. Здесь необходимо отметить и наличие информации о действии, совершаемом человеком или компьютером. Рассмотрим, во что выливается процесс, когда информация о совершаемом действии запоминается при фиксации действия на длительное время. Человек стремится запомнить след совершенного сию минуту движения или действия, но возникающий след, если и материализуется, то обычно исчезает. След от движения, например, руки по поверхности воды зрению доступен только несколько секунд. К такому следу сознание человека не может вернуться спустя некоторое время, информация из прошлого теряется. Поэтому люди стремятся в своей практике не употреблять для фиксации результатов своих действий очень мягкие или очень твердые вещества. В природе психики человека сокрыто стремление возвратиться к следу повторно и не только сформировать навык движения, но и сохранить материализованный результат. Хотя навык – это тоже зафиксированная модель действий в мозге. Психике человека нужна гарантия, что эта модель пригодится спустя время на практике, поэтому требование материализации на неразрушаемый носитель становится обязательным.

Ранее отмечалось [4], что в антропогенезе происходило сокращение размеров материального носителя, на который помещалась используемая человеком информация. Это привело к уменьшению зависимости кода от материи. Векторное кодирование двухполюсными, уравненными в рангах шкалами сохранило, хотя и в малой степени, зависимость кодирования сходства-различия сигналов от материального носителя. Но материальным носителем информации в мозге человека эволюция сделала сканируемую в раннем онтогенезе материю, сохраняемую геномом человека от поколения к поколению.

В ранний период онтогенеза перенос сигналов моторной коры головного мозга человека осуществляется механизмом импринтинга и информация запечатляется на новом материальном носителе – сенсорной коре мозга. Так в нейронах кодируется информация, которая отражает предназначение тела и его кинематических узлов для глубоко познавательных целей, а не приспособительных. Поэтому в нейронном коде движения двухполюсными, уравненными в рангах шкалами все еще сохраняется материя-зависимость кодирования движения. У человека движение, не оставившее надолго материальный след, не может запомниться. В этом и кроется различие антропологического кода, тоже двухполюсного и уравненного в рангах, от запрограммированного на компьютере.

В компьютерном коде, запечатляющем движение человека, в качестве носителя информации выбрано электромагнитное поле, кодирование осуществляется сменой магнитного состояния вещества. От такой смены сигнал не может образоваться в материальной среде. В нем не может храниться информация о виде того живого существа, которое будет перерабатывать эту информацию. В компьютере внешняя информация оставляет след при перемагничивании ферритового вещества с одного электромагнитного состояния в противоположное. Такое кодирование нельзя назвать кодированием местом.

В нервной ткани образование вектора как следа сигнала осуществляется за счет смены места возбуждения нейронов. Один очаг возбуждения нейронов гаснет и передает эстафету соседнему очагу, место хранения вектора оказывается материализованным. Именно материя-независимое кодирование информации номером канала некоторых информационных сообщений в мозге человека потребовало детектирования шагов кода мысли. Место возбужденного нейрона ассоциируются у человека с тем или иным смыслом, функцией этого запечатленного образа в жизни человека и целью сохраненного в памяти действия.

Список литературы

1. Вартанов, А. В. Механизмы семантики: человек – нейрон – модель / А. В. Вартанов // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2011. – № 12. – С. 54–64.
2. Соколов, Е. Н. Очерки по психофизиологии сознания / Е. Н. Соколов. – М. : МГУ, 2010. – С. 213.
3. Измайлов, Ч. А. Сферическая модель цветоразличения / Ч. А. Измайлов. – М. : МГУ, 1980. – С. 171.
4. Механизмы кодирования антропологической информации / Г. В. Лосик [и др.] / Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ–2021) : докл. XX Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 18 нояб. 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – С. 382–385.
5. Лосик, Г. В. Пользователь Интернета как клон социума / Г. В. Лосик, И. М. Бойко, И. В. Морозикова // Цифровое общество как культурно-исторический контекст развития человека: от цифровой культуры к киберкультуре : материалы III Междунар. конф., Коломна, 12–14 февр. 2020 г. – Коломна : ГСГУ, 2020. – С. 77–83.

КОДИРОВАНИЕ СОБЫТИЙ В ПСИХИКЕ ЧЕЛОВЕКА ПОСРЕДСТВОМ ТРИАД «СУБЪЕКТ – АКЦИЯ – ОБЪЕКТ»

Г. В. Лосик¹, И. М. Бойко¹, Ю. В. Вильчук²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Белорусский государственный университет, Минск

Рассмотрен метод кодирования информации, на основе которого можно объяснить кодирование в мозге человека смысла разных сообщений посредством триад «субъект – акция – объект» при восприятии и запоминании видеосцен повседневной жизни и при их моделировании на компьютере.

Кодирование информации местом в мозге человека позволяет фиксировать функцию объектов и смысл действий над ними. Вместе с тем выявление причинно-следственных зависимостей в рамках такой формы кодирования информации проблематично. Человек в своем сознании стремится установить причинно-следственную связь действий над объектами окружающей среды [1]. Психологические образы и дальнейший переход от образов к знакам имеет определенную информационную выгоду и формируется из воспринимаемых видеосцен. Такой переход облегчает процесс мышления человека, делает его более быстрым и гибким. Мышление совершается не образами, а смыслами, отображаемыми в виде знаков [2, 3].

Используя компьютерный термин «буфер памяти», можно сказать, что человек запоминает зрительные сцены непрерывно по умолчанию в отличие от компьютерной памяти, в которую информация заносится по команде. Важное свойство зрительной памяти человека – это волевая способность остановить такую запись и вернуть для повторного просмотра обратно в буфер памяти старые сцены, которые объединяются и обобщаются. Существенная деталь такого возврата состоит в том, что на короткое время повторного просмотра прошедшего события у человека буфер памяти лишен возможности записывать текущие события. Предположительно, у животных такая запись не прерывается и возврата к осмыслению прошлых сцен не происходит.

В способности зрительной памяти загружать в буфер памяти для повторного анализа старые сцены реализуется способность человека мысленно посмотреть на себя со стороны. За счет сравнения увиденных сцен происходит отбор существенного. Психологическая трактовка данного процесса такова: сцены кодируются событиями, где выделяются субъекты, акции (действия) и объекты, отражающие эти события, а информационная трактовка состоит в сравнении похожих зрительных сцен и замене их аналогового представления на дискретное [4]. На данном этапе обработки видеоинформации кодирование видеосцен с помощью слов еще отсутствует, происходит формирование только видеоклипов. Тем не менее для оценки антропологического сходства или несходства видеосцен у ребенка в этот период формируются ортогональные шкалы аналогового психологического пространства. В буфере памяти еще не кодируется связь событий «причина – следствие», но видеосцены уже наполняются смыслами.

Имеется отличие кодирования видеоинформации в образной памяти от ее кодирования в системе компьютерной виртуальной реальности. Человек мыслит образами и в естественных условиях, и пользуясь очками виртуальной реальности. Компьютерная программа способна предоставлять человеку лишь конкретные видеосцены, которые не содержат обобщений, т. е. не отфильтрованы от информационного шума. В то время как в буфер памяти для повторного просмотра загружаются уже отфильтрован-

ные, обобщенные, сегментированные на видеоклипы образы прошлых сцен, результаты усреднения схожих видеоклипов.

Для описания процесса сегментации может быть применена идея формализации смысла текста с помощью универсального семантического кода [5, 6]. При возвращении в буфер памяти видеосцен, происходит распознавание субъекта (С), акции (А) и объекта события (О). Затем в буфере памяти происходит поиск последовательностей триад САО и создание их последовательностей. Вычленение в аморфной видеосцене трех элементов является перекодировкой видеосцены в семантический код. В буфере памяти формируется очередность по принципу совместимости передачи смысла от предшествующей к последующей триаде САО. За счет перекодировки видеосцен с помощью САО появляется возможность для последующего анализа повторно загружать в буфер памяти более протяженные во времени и пространстве, отсроченные пространственно-временные жизненные события человека. Этот процесс укрупнения видеоклипов с точки зрения кодирования выражается в появлении вместо часто повторяющихся САО новой триады САО более высокого уровня. Например, цепочки САО, отражающие акции «взять О», «перенести О», «положить О», заменяются кодом триады САО «субъект передислоцирует объект». За счет анализа содержимого такого буфера появляется возможность посмотреть на себя с позиции других людей с разным уровнем детализации, а также со стороны прошлого.

Процессы, происходящие в памяти за счет образного мышления, способствуют началу процесса смыслообразования. Для кодирования информации формируется код функции объекта О для субъекта С или код цели акции А субъекта С с объектом О. Далее начинается процесс поиска причины и следствия в событиях прошлого, зависящих от природы события, оставившего след в буфере памяти. Природа причины может быть либо объективной, либо субъективной для субъекта.

К функции буфера памяти приближаются возможности, которые стали обеспечивать человеку технические системы виртуальной реальности. В шлеме виртуальной реальности человек имеет возможность сам интерактивно вызывать для просмотра видеосцены и их осмыслять и сегментировать, наделяя смыслами и словами. В этом случае во время принятия решений его собственный опыт участвует в большей степени, чем знания, взятые опосредованно, например из видеопрограмм.

Предполагается, что психологические и когнитивные процессы человека осуществляют кодирование информации с помощью триады САО. Собирая САО в причинно-следственные цепочки, происходит семантическое запечатление событий, их причин и следствий. При этом должно учитываться и то, что воспринятый извне видеопоток информации имеет антропологическую природу. Согласно предлагаемой авторами концепции, субъект поначалу не доверяет социуму и синтезирует собственные варианты информации и осуществления событий в виде САО-последовательностей, каждая из которых фактически представляет собой набор кодов, в дальнейшем переводимых на естественный язык с помощью слов и предложений.

С появлением сети Интернет и телевидения человек меньше участвует в живом общении и во внутреннем диалоге с самим собой, больше подражает увиденному. Такие изменения ранее не учитывала ни одна психологическая теория. Поэтому правомерно допустить, что информационные сети трансформируют психологию человека не по психологическим, а по некоторым информационным законам кодирования, передачи, сохранения и декодирования информации. Зная такие законы, можно сравнить психологию до и после появления современных средств распространения информации, а также найти причину столь сильного их влияния на психику и предвидеть возможные дальнейшие ее изменения.

Список литературы

1. Гибсон, Дж. Перцептивное научение – дифференциация или обогащение? / Дж. Гибсон, Э. Гибсон // Хрестоматия по ощущению и восприятию. – М. : МГУ, 1975. – С. 181–197.
2. Лосик, Г. В. Перцептивные действия человека: кибернетический аспект / Г. В. Лосик. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2008. – 147 с.
3. Лосик, Г. В. Кодирование информации в мозге / Г. В. Лосик. – Рига : LAP – Lambert Academic Publishing, 2015. – 135 с.
4. Пиаже, Ж. Роль действия в формировании мышления / Ж. Пиаже // Вопросы психологии, 1965. – № 6. – С. 8–12.
5. Мартынов, В. В. В центре сознания человека / В. В. Мартынов. – Минск : БГУ, 2009. – 272 с.
6. Boyko, I. Semantic Coding for Semantic Knowledge Inference / I. Boyko. // Proc. of the Open Semantic Technologies for Intelligent Systems Conf. (OSTIS–2017), Minsk, 16–18 Febr. 2017. – Minsk : BSUIR, 2017. – P. 158–161.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ НАМЕРЕНИЙ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА

Г. В. Лосик, О. А. Стрельченко

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Представлен анализ современных исследований в области развития новых технологий компьютерного интерфейса. Предложены и описаны концептуальные этапы разработки и применения алгоритма распознавания когнитивных намерений человека для усовершенствования технологий нейрокомпьютерного способа передачи информации.

В развитии цифровых технологий важную роль занимает усовершенствование систем ввода-вывода информации в вычислительных устройствах, а также непосредственно интерфейса взаимодействия между человеком и компьютером, смартфоном или другим электронным устройством. Такое взаимодействие может быть построено либо на простейшем (знаковом, семантическом) вводе информации через клавиатуру посредством компьютерной мыши или сенсорного экрана (путем последовательного выбора команд, действий в графическом пользовательском интерфейсе для достижения цели пользователя с помощью программного приложения), либо передачей сигналов от набора датчиков на теле человека для систем виртуальной и дополненной реальности.

В настоящее время ученые и инженеры активно работают над усовершенствованием существующего интерфейса в части создания его нейрокомпьютерного прототипа, в котором будут использоваться знания о работе мозга для быстрого и «неинвазивного» ввода информации в компьютер. Способы взаимодействия между человеком и электронными устройствами постоянно развиваются, среди них:

1. Расшифровка маркеров состояния сознания, сигналов мозга и электроэнцефалограмм для распознавания мыслей пользователя и их передачи цифровому устройству напрямую. Инвазивные и неинвазивные методы считывания электрических сигналов мозга с обратной связью и без нее.

2. Считывание и регистрация биоэлектрических потенциалов в мышцах человеческого тела с целью обработки данных для получения полезной информации при взаимодействии с техникой. Решение на основе миограммы преодолевает главный недостаток сегодняшних традиционных речевых интерфейсов – ограничение надежности распознавания речевого сигнала при наличии фонового шума (например, при получении речевого сигнала на ранней артикуляции).

3. Окулография – определение координат взора как точки пересечения оптической оси глазного яблока и плоскости наблюдаемого объекта или экрана, на котором предьявляется некоторый зрительный раздражитель. «Отслеживатель глаз» (англ. eye tracking) – устройство, используемое для определения ориентации оптической оси глазного яблока в пространстве. Данная технология позволяет с определенной точностью распознавать объект, на котором в данный момент сфокусирован взгляд пользователя. Но какое намерение (цель осмотра) имеет пользователь, смотрящий на данный объект, узнать невозможно.

4. Интерфейс «мозг – компьютер». В мозгу размещается устройство, считывающее сигналы мозга для распознавания мыслей и передачи их на компьютерные курсоры.

В целом для развития интерфейса «человек – компьютер» представляют интерес решения на основе применения принципов организации, свойств, функций и структур живой природы. Именно поэтому авторы считают перспективным применение принципов векторной психологии и распознавания когнитивных намерений поведения человека [2]. Из векторной теории [1] вытекает, что признаком цели действия (информационного сигнала для интерфейса) может быть психологический вектор в поведении человека, реализуемый моторикой его частей тела. Открытие Е. Н. Соколова состоит в обнаружении однократного возбуждения какого-либо командного нейрона как признака реализации стойкого состояния мозга в ходе реализации намерения [1]. В отличие от модели акцептора П. К. Анохина [3], векторная модель Е. Н. Соколова описывает психологический механизм реализации когнитивного намерения без цели достижения конечного определенного состояния, но с целью познания строения, топологии нового объекта, среды, степеней свободы объекта. Реализация такого намерения осуществляется вначале с плавным увеличением скорости осмотра, затем с его замедлением и остановкой, при этом движение осмотра происходит по кратчайшему прямолинейному пути [2]. В теории П. К. Анохина [3] поведение описывается свойствами пластичности нейронов, в векторной теории нервная система использует шкалы признаков кодирования и декодирования мер сходства и различия объектов с помощью командных нейронов, нейронов-анализаторов, детекторов и преддетекторов.

Согласно концепции Е. Н. Соколова командные нейроны формируют критерии различения действий человека. Можно построить техническую систему, способную распознавать и предугадывать конечное намерение человека по тем элементам жестов, движений, которые формируют само действие, несущее некий смысл и мотив. Это могут быть первичные (на начальном этапе реализации поведения) либо любые другие движения внутри траектории взгляда пользователя, формирующей конкретную пользовательскую функцию [2]. Такое решение станет основой усовершенствованного машинного интерфейса как в совокупности с вышеуказанными технологиями (на основе электроэнцефалографии, миографии, окулографии), так и самостоятельно (рисунок).

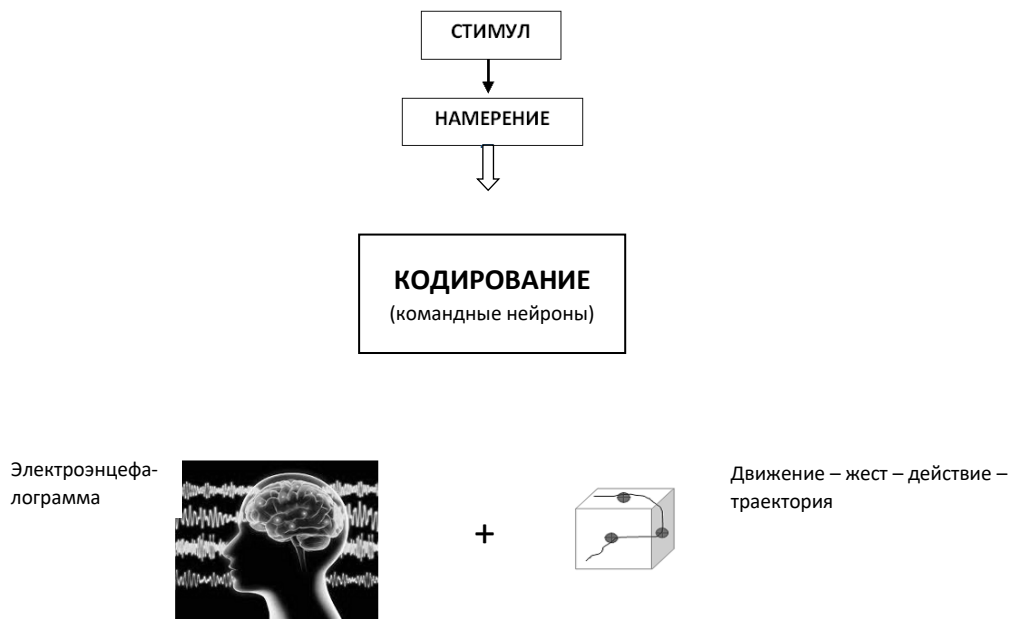
Смысловое распознавание речи является хорошим аналогом узнавания смысла в движениях и поведении человека. При этом используется такой же подход дробления на уровни с целью последовательного распознавания смысла – начиная с минимального (нулевого) уровня (таблица).

Рассмотрим основные этапы разработки компьютерного интерфейса на основе алгоритма распознавания когнитивных намерений человека:

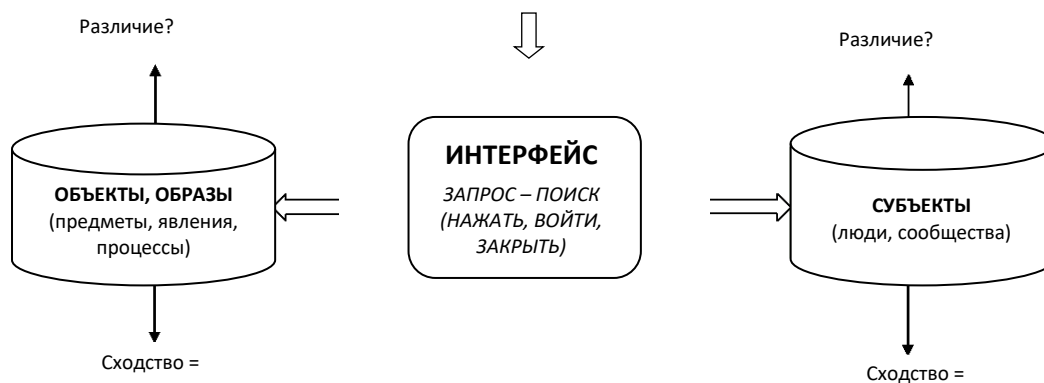
1. Формирование основного алгоритма распознавания намерений. Работы на данном этапе уже ведутся, готов рабочий прототип, его описание. Алгоритм построен на основе распознавания базовых когнитивных намерений: посмотреть объект фронтально, посмотреть объект снизу, посмотреть объект сверху, посмотреть объект слева, посмотреть объект справа, посмотреть обратную сторону объекта, посмотреть внутрь объекта, вращать объект.

Инженерными признаками поведения человека при наличии намерения могут быть: движение к маркеру, однообразные движения, продолжительность и равномерность движения, остановка, смена маршрута [2].

2. Обучение интерфейса распознаванию образов объектов и действий. Программу распознавания необходимо обучить с помощью большого количества экспериментальных статистических данных: множеств классов трехмерных объектов, множеств категорий пользователей, множеств траекторий движения и типов поведения пользователей, множеств различных начальных точек начала осмотра (ракурса).



ДЕКОДИРОВАНИЕ
(распознавание когнитивного намерения и смысла)
10 базовых намерений: осмотреть справа, слева, сверху, ...
5 признаков: прямолинейность, расстояние, ускорение, маневр, завершенность



Концептуальная схема усовершенствованного машинного интерфейса

Уровни семантического анализа текста и движений

Уровень	Текст	Движение
0	Звуки	Минимальный отрезок-сдвиг
1	Фонемы и аллофоны	Жесты
2	Фонологический (комбинации и способы соединения фонем и аллофонов в слова)	Движения (элементы траектории)
3	Семантическая комбинация слов в предложениях и текстах	Завершенная траектория с наличием признаков смысла (мотива)

Формирование учебной выборки должно выполняться с учетом:

- физического отличия стимулов (зрения, слуха, перцептивности);
- константности восприятия, заключающейся в относительном постоянстве воспринимаемых характеристик объекта (величины, формы, цвета, положения и др.) вопреки изменению условий его восприятия (удаленности, ракурса, освещения). При этом воспринимаемый в различных обстоятельствах и условиях объект рассматривается как один и тот же;
- практического опыта участия предметов в жизни индивида;
- практического опыта участия индивида в контактах с другими индивидами.

3. Проверка работы интерфейса. Конечной целью нового интерфейса является более быстрое и более точное распознавание целей пользователя с помощью предугадывания его действий на ранних стадиях считывания сигналов поведения пользователя и формирования команды для компьютера. Такая работа интерфейса возможна с помощью угадывания цели пользователя и принятия решения о распознавании до завершения ее реализации. То есть интерфейс начинает предсказывать намерение автоматически с вероятностью выше пороговой еще до завершения его реализации. Высокая вероятность распознавания намерения на ранней стадии формирует соответствующую команду компьютеру быстрее и более осмысленно с целью создания цепочки команд, контента и конечного образа цели пользователя в каждый момент времени взаимодействия. Конечное устройство по выбранному действию из множества возможных движений определяет замысел пользователя по языку жестов навигации в веб-среде.

Следует отметить, что для конечного совершенного быстродействующего интерфейса потребуется интеграция нескольких сенсорных систем, т. е. новый интерфейс будет формировать запрос на основе обработки сигналов глаз, рук и ритмов мозга. Такой интерфейс качественно изменит саму информационную сеть (например, сеть Интернет), способы визуализации и навигации в ней. Содержание контента в сети все больше будет трехмерным и четырехмерным (x, y, z, t , где t – время), существенно изменится графический интерфейс. Так, вместо оконного интерфейса ОС Windows возможно использование 3D-изображений виртуальных моделей объектов, внутри которых находится необходимый пользователю объект для осмотра и изучения. Неминуем переход от двухмерного семантического и графического интерфейса к интерфейсу топологически распознаваемых 3D-образов.

Принципиально новый вид информационной сети с новым подходом формирования, поиска контента и взаимодействия пользователей называется образным Интернетом. Понятие и смысл интерфейса изменится от простого взаимодействия человека и программы до создания особой коммуникационной среды, коммуникации смысла, цели от одного человека к другому посредством электронного устройства как помощника. Такой подход также облегчит управление и взаимодействие с роботизированными системами.

Список литературы

1. Соколов, Е. Н. Векторная психофизиология: от поведения к нейрону / Е. Н. Соколов. – М. : МГУ, 2019. – 768 с.
2. Признаки автоматического распознавания когнитивного мотива человека при осмотре объекта / Г. В. Лосик [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. 364–368.
3. Анохин, П. К. Очерки по физиологии функциональных систем / П. К. Анохин ; под ред. С. И. Хаютина. – М. : Медицина, 1975. – 448 с.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ДОСТИЖЕНИИ ИНКЛЮЗИВНОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ

Р. Дж. Сарвари

Полоцкий государственный университет им. Евфросинии Полоцкой,
Новополоцк, Беларусь

Исследованы направления применения искусственного интеллекта в различных сферах социально-экономической деятельности на примере зарубежных стран, а также с учетом примеров белорусского опыта. Резюмированы риски внедрения искусственного интеллекта при производстве товаров, работ и услуг, а также пути нивелирования данных рисков.

Введение

Искусственный интеллект (ИИ) и его использование в социально-экономическом развитии нашей страны планируется на макроэкономическом уровне в перспективе на несколько десятилетий вперед, что подтверждается Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2030 г. [1], а также Стратегией «Наука и технологии 2018–2040» [2]. Кроме того, важность ИИ как драйвера долгосрочного развития многих секторов экономики подчеркивается созданием на базе Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси и Института физиологии НАН Беларуси Межведомственного исследовательского центра искусственного интеллекта. Основной целью данного объединения является агрегирование навыков и знаний специалистов в области медицинских, биологических, информационных, технических и физико-математических наук для создания передовых и конкурентоспособных технологий ИИ, в том числе создание условий для выполнения научно-исследовательских проектов в области ИИ, реализуемых как в рамках государственных программ научных исследований, так и с привлечением негосударственных инвестиций [3].

Изложенные факты свидетельствуют об актуальности изучения темы ИИ. Кроме того, стоит принять во внимание все растущую важность формирования инклюзивного общества. В этом, по мнению автора, может помочь инструментарий ИИ, а также использование машинного обучения для оптимизации процессов производства товаров, работ и услуг. В качестве компаса применения ИИ автором анализируются современные тенденции в области внедрения ИИ в зарубежных экономиках для последующего обоснования возможности использования схожих практик в Республике Беларусь.

1. Важность ИИ в социально-экономическом развитии

Несомненно, ИИ играет существенную роль в жизни современного общества. При правильном использовании способного к расширению потенциала ИИ можно резко ускорить достижение целей в области устойчивого развития национальных экономик [4]. Кроме того, принимая во внимание нахождение многих стран на стадии четвертой промышленной революции, ИИ позволяет совершенствовать сферу услуг и сферу производства, а также повышать их экономический вклад в общий макроэкономический результат. Как показывает опыт, при грамотном планировании ресурсов предприятий и организаций, а также долгосрочном планировании и расчете возможностей к оптимизации производств ИИ играет одну из ключевых ролей в достижении субъектами хозяйствования не просто экономического, а инклюзивного развития. Среди основных направлений внедрения ИИ зарубежные практики предлагают следующие:

1.1. Образование

ИИ позволяет адаптировать методы обучения к потребностям обучающегося. При этом уделяется много внимания развитию новых дисциплин на основе ретроспективного анализа данных с использованием технологий ИИ. С учетом перехода международной системы образования в режим онлайн в условиях пандемии COVID-19 среди топовых практик применяются следующие [5]:

умные помощники (Великобритания) – инструмент, представляющий варианты решения запросов учащихся по типовому сценарию;

рекомендации по выбору абитуриента (США) – прогноз областей научных интересов и успеваемости на основе портфолио студента;

рекомендации по мерам поддержки исследователей (Германия) – формирование предложений по направлению заявок на оказание мер поддержки исходя из их научных интересов;

чат-боты (Республика Корея) – их можно охарактеризовать как «точку входа» в «электронный деканат», через который студенты могут отправить запрос о своих повседневных потребностях;

проактивное взаимодействие (Нидерланды) – заключается в предупреждении трудностей, которые могут возникнуть в процессе обучения, и разработке механизмов их преодоления;

прокторинг (Сингапур) – система контроля и проверки учащихся в случае, если итоговое оценивание и выставление оценок происходит в онлайн-формате.

1.2. Медицина и здравоохранение

В данном направлении международная наука идет вперед и предлагает следующие продукты использования ИИ:

– создание систем ультразвуковой визуализации на базе ИИ для распознавания начальной стадии пневмонии и прогнозирования ее развития или результата лечения (США) [4, с. 11];

– решение вопроса оптимизации распространения знания о мерах, предупреждающих эскалирование серьезных заболеваний. Данное направления применения ИИ (использование общедоступных платформ программного обеспечения) помогло нивелировать последствия нехватки трудовых ресурсов и кадров в сфере здравоохранения в процессе обеспечения безопасности здоровья населения (Африка) [4, с. 21].

1.3. Транспортная сфера

В транспортной сфере умные технологии на базе ИИ используются для существенного сокращения объемов выбросов парниковых газов городским транспортом. При этом основным методом применения умной технологии будет оптимизации маршрутов и дорожного движения, алгоритмов эвокождения, программируемого формирования автоколонн и автономных услуг подбора автомобильных попутчиков (Великобритания) [4, с. 15] и др.

1.4. Промышленность

Умные технологии используются на предприятиях:

– легкой промышленности при производстве ткани (для выявления дефектов пряжи и ткани, разработки цветовой гаммы изделия, изучения запросов рынка потребителей, планово-предупредительного ремонта оборудования и т. д.) [6];

– тяжелой промышленности (в нефтяной при автоматическом распознавании геологической породы; в производстве стали для видеоконтроля качества стали) (Россия) [7].

Как видно из примеров выше, области применения ИИ не ограничиваются считанной совокупностью направлений и обладают большим разнообразием. Например, в Финляндии на базе проектов в сотрудничестве с ООН рассматривается вопрос снижения информационной нищеты и устранения несправедливости в распределении источников информации и контента. Это позволит повысить инклюзивность общества, а также увеличить шансы на успех в жизни многих граждан из менее развитых стран [4, с. 26].

Вместе с тем, принимая во внимание значительный опыт зарубежных стран в области внедрения ИИ, стоит отметить и работы белорусских исследователей в этой области [3, 8]:

- разработки алгоритмов, основанных на технологии глубокого обучения и молекулярном моделировании, для конструирования потенциальных ингибиторов проникновения ВИЧ-1;

- создание алгоритмов предсказания области связывания гомодимерных белковых комплексов на основе нейронной сети глубокого обучения, а также алгоритмов моделирования структур димерных белковых комплексов на основе матрицы контактов;

- формирование экспериментального образца информационной системы интеллектуальной обработки и хранения больших объемов медицинских и генетических данных по заболеваниям легкого на базе высокопроизводительных систем;

- создание алгоритма и экспериментального программного обеспечения для обработки текста и речи в реальном времени www.corpus.by (в том числе 20 сервисов с API-интерфейсом), а также мобильной интернет-системы для оценки просодических характеристик нормальной и патологической речи и т. д.

Вышеописанные достижения белорусской науки в области ИИ говорят о соответствии ее развития заданным стратегическим целям и задачам, а также о стремлении общества к повышению инклюзивности.

2. Риски применения ИИ в национальной экономике для достижения инклюзивности и инструменты нивелирования рисков

Несмотря на эффект полезности, который может принести ИИ, он также влечет за собой риски, которые должны быть приняты во внимание и качественно проработаны с целью заблаговременного исключения негативных последствий. Среди существенных рисков ИИ при его применении в инклюзивных экономиках можно выделить следующие:

- недостаточность (отсутствие) отслеживания реализации проектов по внедрению ИИ;
- программная предвзятость в процессе принятия решений;
- нарушение правил использования личной конфиденциальной информации или источников данных;

- недостаточная прозрачность работы инструментов ИИ;

- недостаточно сформированная легальная база регулирования ответственности за работу ИИ и его результаты;

- негативное влияние на рынок труда за счет супервозможности ИИ замещать человеческий капитал на местах.

Заключение

ИИ имеет огромное множество вариантов применения. При этом особенно важной является максимизация его ценности (эффекта полезности) за счет преимуществ

систем с модулем или компонентами ИИ. Не менее важным становится вопрос регулирования и сокращения рисков, которые влекут за собой ИИ-технологии. Среди вариантов решений в таких ситуациях могут быть готовности: образовательная, производственная, легальная, при которых на уровне образовательных учреждений при массовом внедрении ИИ обучающихся готовят к работе с системами ИИ на предприятиях и в организациях, а также учат справляться с негативными последствиями от использования ИИ, что помогает им в будущем на практике применять полученные знания и грамотно дополнять работу ИИ для максимизации результатов и эффективности при производстве товаров, работ и услуг.

В свою очередь, юридическая сторона должна иметь соответствующие нормативно-правовые нормы для работы с ИИ на разных экономических уровнях, что помогло бы также рационально распределять ответственность субъектов хозяйствования при оптимизации процессов производства за счет ИИ.

Список литературы

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. / Нац. комис. по устойчивому развитию Респ. Беларусь ; редкол.: Л. М. Александрович [и др.]. – Минск : Юнипак, 2017. – 148 с.

2. Стратегия «Наука и Технологии 2018-2040» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nasb.gov.by/reference/razvitie/strateg2018_2040.pdf. – Дата доступа: 24.08.2022.

3. Межведомственный исследовательский центр искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uiip.bas-net.by/intellekt/>. – Дата доступа: 30.07.2022.

4. Искусственный интеллект для всеобщего блага [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.itu.int/en/itu/news/Documents/2018/2018-01/2018_ITUNews01-ru.pdf. – Дата доступа: 29.05.2022.

5. Goertzel, B. Artificial general intelligence: concept, state of the art, and future prospects / B. Goertzel // J. of Artificial General Intelligence. – 2014. – Vol. 5, no. 1. – P. 1–48.

6. Калиновская, И. Н. Направления использования искусственного интеллекта в организации производства на предприятиях легкой промышленности / И. Н. Калиновская, А. О. Завьялова // Материалы и технологии. – 2020. – № 1. – С. 50–56.

7. Библиотека кейсов AI Russia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ai-russia.ru/case/promyshlennost>. – Дата доступа: 13.06.2022.

8. Николаев, Г. И. Разработка алгоритмов, основанных на технологии глубокого обучения и молекулярном моделировании, для конструирования потенциальных ингибиторов проникновения ВИЧ-1 : автореф. дис. ... канд. тех. наук : 05.13.18 / Г. И. Николаев ; Бел. гос. ун-т. – Минск, 2022. – 26 с.

НАШИ АВТОРЫ

- Абламейко**
Сергей Владимирович
профессор БГУ, Минск,
главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск
академик, доктор технических наук, профессор
ablameyko@bsu.by
- Агафонов**
Александр Васильевич
главный конструктор Центра систем идентификации
НАН Беларуси, Минск
agafonov@ids.by
- Аксиото**
Екатерина Васильевна
научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск
aksiuta.belal@gmail.com
- Алексеев**
Антон Евгеньевич
директор ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь
Alekseev_A@giprosvjaz.by
- Анейчик**
Сергей Анатольевич
заведующий отделом ОИПИ НАН Беларуси, Минск
aneichik@basnet.by
- Аскеров**
Фирудин Шакир
старший специалист Института информационных
технологий НАН Азербайджана, Баку
firudinasgarov@gmail.com
- Астапович**
Людмила Леонидовна
заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск
astapovich@kolas.basnet.by
- Ахремчик**
Марина Петровна
заместитель директора по научной работе ЦНБ НАН Беларуси, Минск
lm@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
- Бакунович**
Андрэй Аляксеевіч
малодшы навуковы супрацоўнік АПП НАН Беларусі, Мінск
bakunovich.andrei@gmail.com
- Баранышина**
Екатерина Васильевна
ведущий библиотекарь ЦНБ НАН Беларуси, Минск
astapovich@kolas.basnet.by
- Барткевич**
Анастасия Робертовна
научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ, Минск
shyrvet_ar@tut.by
- Бердыев**
Бабахан Аганазарович
координатор по международным отношениям Академии
государственной службы при Президенте Туркменистана, Ашхабад
babahan@rambler.ru, babahanb@hotmail.com
- Бобрик**
Андрей Петрович
преподаватель БГПУ им. М. Танка, Минск
and.bobrik@gmail.com
- Бовкунович**
Мария Андреевна
научный сотрудник ЦНБ НАН Беларуси, Минск
ok_mab@kolas.basnet.by

Богданова Ирина Феликсовна	старший научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск кандидат социологических наук, доцент <i>nf_80@mail.ru</i>
Богданова Нина Феликсовна	независимый эксперт, Минск, Беларусь <i>nf_80@mail.ru</i>
Бойко Игорь Михайлович	ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук <i>igobimigo@gmail.com</i>
Бокуть Людмила Валентиновна	доцент БНТУ, Минск кандидат технических наук, доцент <i>blval@mail.ru</i>
Бондарева Галина Александровна	исполняющий обязанности заведующего кафедрой Курской академии государственной и муниципальной службы, Россия кандидат исторических наук <i>bondareva-galink@mail.ru</i>
Бондарева Надежда Александровна	заведующий сектором БелИСА, Минск <i>bondareva@belisa.org.by</i>
Браим Александр Владимирович	библиотекарь ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>alexbrain@yandex.by</i>
Бричковский Вячеслав Иванович	заведующий сектором Национальной библиотеки Беларуси, Минск кандидат технических наук <i>v_britch@nlb.by</i>
Бутенко Юлия Ивановна	доцент Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана, Россия кандидат технических наук <i>iuliabutenko2015@yandex.ru</i>
Венгеров Виктор Николаевич	ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук, доцент <i>vengerov@basnet.by</i>
Верезубова Татьяна Анатольевна	заведующий кафедрой БГЭУ, Минск доктор экономических наук, профессор <i>verezubova@mail.ru</i>
Веренич Кирилл Андреевич	старший научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ, Минск кандидат физико-математических наук <i>sytova@inp.bsu.by</i>
Вильчук Юрий Валерьевич	начальник отдела БГУ, Минск <i>yrawest@yandex.ru</i>
Витязь Сергей Петрович	заместитель директора Центра белорусской культуры, языка и литературы НАН Беларуси, Минск доктор исторических наук <i>vit@history.by</i>
Воронина Снежана Николаевна	младший научный сотрудник Института социологии НАН Беларуси, Минск <i>snevoron@gmail.com</i>

Воронов
Александр Анатольевич
старший научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск
кандидат технических наук, доцент
sash_v_oo@tut.by

Воротницкий
Юрий Иосифович
заведующий кафедрой БГУ, Минск
кандидат физико-математических наук, доцент
vorotn@bsu.by

Гавриловец
Виктор Васильевич
научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ, Минск
bycel@tut.by

Гайдуряў
Сяргей Андрэевіч
інжынер-праграміст АПП НАН Беларусі, Мінск
gray.777777@gmail.com

Ганченко
Валентин Вячеславович
старший научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск
кандидат технических наук
melkor_bsuir@tut.by

Ганчерёнок
Игорь Иванович
директор совместного Белорусско-Узбекского межотраслевого
института прикладных технических квалификаций (БНТУ), Минск
доктор физико-математических наук, профессор
gancher62@mail.ru

Гасанова
Рахили Шабан
старший научный сотрудник Института информационных
технологий НАН Азербайджана, Баку
доктор философии по техническим наукам
rahasanova@gmail.com

Гецэвіч
Юрась Станіслававіч
загадчык лабараторыі АПП НАН Беларусі, Мінск
кандыдат тэхнічных навук, дацэнт
yuras.hetsevich@gmail.com

Гирко
Елена Николаевна
ведущий библиотекарь ЦНБ НАН Беларуси, Минск
astapovich@kolas.basnet.by

Говин
Андрей Александрович
заместитель директора по науке и развитию ОАО «Гипросвязь»,
Минск, Беларусь
aup@giprosvjaz.by

Гончарик
Наталья Викторовна
старший научный сотрудник НИЭИ 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

Грекова
Екатерина Михайловна
стажер-исследователь Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова, Россия
grekova.insce@gmail.com

Григянец
Ромуальд Брониславович
заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, Минск
кандидат технических наук, доцент
griganec@bas-net.by

- Гурачевский**
Валерий Леонидович
ведущий научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ,
Минск
кандидат физико-математических наук, доцент
valerygura@yahoo.com
- 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
- Денисов**
Артур Юрьевич
заведующий сектором БелИСА, Минск
denisov@belisa.org.by
- Дравица**
Виктор Иванович
директор Центра систем идентификации НАН Беларуси, Минск
кандидат физико-математических наук
info@ids.by
- Дудкин**
Александр Арсентьевич
заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, Минск
доктор технических наук, профессор
doudkin@newman.bas-net.by
- Дунец**
Андрей Петрович
старший научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ,
Минск
dunets@gmail.com
- Енин**
Сергей Васильевич
исполнительный директор РОО «Информационное общество»,
Минск, Беларусь
кандидат технических наук
yenin@tc.by
- Жабборов**
Насриддин
Мирзоодилович
исполнительный директор совместного Белорусско-Узбекского
межотраслевого института прикладных технических квалификаций,
Ташкент
доктор физико-математических наук, профессор
jaborov61@mail.ru
- Залова**
Сунбул Мехман
главный специалист Института информационных технологий
НАН Азербайджана, Баку
кандидат филологических наук
sunbulzalova@gmail.com
- Зяноўка**
Яўгенія Сяргеёўна
малодшы навуковы супрацоўнік АПП НАН Беларусі, Мінск
evgeniakacan@gmail.com
- Инютин**
Александр Владимирович
научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск
avin@tut.by
- Кайгородава**
Леся Іосіфаўна
малодшы навуковы супрацоўнік АПП НАН Беларусі, Мінск
lesia.piatrouskaya@gmail.com
- Камилов**
Мирзаян
Мирзаахмедович
заведующий лабораторией Научно-инновационного центра
информационно-коммуникационных технологий
при Ташкентском университете информационных
технологий им. Мухаммада аль-Хорезми, Узбекистан
доктор технических наук, академик Узбекской академии наук
sh.fazilov@mail.ru

Карповский Дмитрий Владимирович	заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>d-snake@yandex.by</i>
Ковалев Михаил Яковлевич	главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент <i>kovalyov_my@newman.bas-net.by</i>
Ковалевич Алексей Николаевич	инженер по защите информации ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш», Беларусь <i>asuptzi@agromash.by</i>
Коваленко Антон Николаевич	старший научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ, Минск <i>anton.kavalenka@gmail.com</i>
Коваленко Николай Семенович	профессор БГУ, Минск доктор физико-математических наук, профессор <i>kovalenkons@rambler.ru</i>
Козлов Сергей Васильевич	заведующий сектором ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>kozlov@basnet.by</i>
Комлик Галина Леонидовна	начальник сектора – младший научный сотрудник Центра систем идентификации НАН Беларуси, Минск <i>gkomlik@ids.by</i>
Король Иван Андреевич	ведущий научный сотрудник – заместитель директора Центра систем идентификации НАН Беларуси, Минск кандидат физико-математических наук, доцент <i>ikorol@ids.by</i>
Корсак Марина Михайловна	доцент БГАТУ, Минск кандидат экономических наук, доцент <i>korsak22948@yandex.ru</i>
Косовский Андрей Аркадьевич	первый заместитель председателя ГКНТ, Минск, Беларусь кандидат экономических наук, доцент <i>gknt@gknt.gov.by</i>
Костюкевич Юзаф Викторович	заведующий отделом ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>josef@basnet.by</i>
Котов Владислав Иванович	инженер-программист 2-й категории ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>kotov@basnet.by</i>
Кругликов Сергей Владимирович	генеральный директор ОИПИ НАН Беларуси, Минск доктор военных наук, кандидат технических наук, доцент <i>kruglikov_s@newman.bas-net.by</i>
Курбацкий Александр Николаевич	заведующий кафедрой БГУ, Минск заслуженный деятель науки, доктор технических наук, профессор <i>kurbatski@bsu.by</i>
Курносос Иван Леонидович	инженер-программист ИООО «Эксадел», Минск, Беларусь <i>ivan.kurnosov.2001@gmail.com</i>

Липницкий Станислав Феликсович	главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск доктор технических наук, доцент <i>lipn@newman.bas-net.by</i>
Латышэвіч Давід Іосіфавіч	стажор малодшага навуковага супрацоўніка АПП НАН Беларусі, Мінск <i>david.latyshevich@gmail.com</i>
Лосик Георгий Васильевич	главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск доктор психологических наук <i>georgelosik@yahoo.com</i>
Лукашевич Марина Михайловна	докторант БГУИР, Минск кандидат технических наук, доцент <i>lukashevich@bsuir.by</i>
Лученок Андрей Игоревич	заместитель начальника отдела Национального центра интеллектуальной собственности, Минск, Беларусь <i>a.luchenok@ncip.by</i>
Маалуф Наталья Адельевна	ведущий специалист Национального центра интеллектуальной собственности, Минск, Беларусь <i>n.maaluf@ncip.by</i>
Максимцова Наталья Вячеславовна	заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>oven@kolas.basnet.by</i>
Марушко Евгений Евгеньевич	научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>marushkoe@gmail.com</i>
Матвиенко Игорь Вячеславович	начальник управления научно-технической политики и экспертизы ГКНТ, Минск, Беларусь <i>matvienko@gknt.gov.by</i>
Михайлов Вячеслав Сергеевич	младший научный сотрудник Уфимского федерального исследовательского центра РАН <i>mikhailov.vyacheslav555@yandex.ru</i>
Молчан Жанна Михайловна	ведущий инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>molchan@basnet.by</i>
Муравицкая Римма Арамовна	заведующий отделом БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>muravitskaya@belal.by</i>
Набибекова Гульнара Чингизовна	заведующий отделом Института информационных технологий НАН Азербайджана, Баку кандидат технических наук <i>gulnarara58@mail.ru</i>
Науменко Георгий Николаевич	заведующий сектором ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>geonik@basnet.by</i>
Недзьведзь Александр Михайлович	декан факультета прикладной математики и информатики БГУ, Минск доктор технических наук, доцент <i>anedzved@bsu.by</i>
Нозик Владимир Михайлович	ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук <i>nozik@basnet.by</i>

Парникель Ольга Герардовна	научный сотрудник НПЦ Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь, Минск <i>olparnikel@mail.ru</i>
Перевозников Василий Николаевич	начальник Центра научно-технических разработок ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш», Беларусь кандидат технических наук <i>znr11@agromash.by</i>
Пинчук Татьяна Викторовна	заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>tvp@kolas.basnet.by</i>
Писаренко Валерий Георгиевич	заведующий отделом Института кибернетики НАН Украины, Киев доктор технических наук, профессор <i>pysarenkoVG@nas.gov.ua</i>
Поденок Леонид Петрович	научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>podenok@lsi.bas-net.by</i>
Поляк Наталья Ипполитовна	ведущий научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ, Минск кандидат физико-математических наук, доцент <i>n.poliak@mail.ru</i>
Потапов Борис Владимирович	исследователь ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>baryspatapy@gmail.com</i>
Потетенко Сергей Викторович	начальник отдела ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь <i>potetenko@giprosvjaz.by</i>
Прибыльский Максим Сергеевич	младший научный сотрудник Центра системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск <i>m.pribylsky@hotmail.com</i>
Рабушко Кристина Анатольевна	ведущий инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>mitskevich@basnet.by</i>
Рафеев Павел Юрьевич	студент БГУИР, Минск <i>pavel02rafeev@gmail.com</i>
Рафеева Марина Сергеевна	заместитель директора Республиканской научно-технической библиотеки, Минск, Беларусь <i>rafeevam@rlst.org.by</i>
Решетняк Александр Витальевич	начальник отдела – заместитель технического директора Центра систем идентификации НАН Беларуси, Минск <i>rav@ids.by</i>
Романчик Валерий Станиславович	профессор БГУ, Минск кандидат физико-математических наук, доцент <i>romanchikvs@gmail.com</i>
Румянцев Вячеслав Александрович	заведующий сектором Института экономики НАН Беларуси, Минск <i>rumyantsev61@mail.ru</i>

Саидова Мадина Таджедин	заведующий отделом Института информационных технологий НАН Азербайджана, Баку <i>rahasanova@gmail.com</i>
Самсонов Виктор Евстратьевич	заведующий отделом ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>labnet@newman.bas-net.by</i>
Сарвари Рената Джановна	аспирант Полоцкого государственного университета им. Евфросинии Полоцкой, Новополоцк, Беларусь <i>renata.sarvari@mail.ru</i>
Семенова Людмила Сергеевна	аспирант БГТУ, Минск <i>semyonova.mila.s@gmail.com</i>
Сивурова Оксана Анатольевна	старший научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>oksana.sivurova@gmail.com</i>
Сикорская Оксана Николаевна	заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>ok@kolas.basnet.by</i>
Скудняков Юрий Александрович	доцент БГУИР, Минск кандидат технических наук, доцент <i>juri_alex@tut.by</i>
Слемнева Вера Владимировна	младший научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>slyamnyova.belal@gmail.com</i>
Соболева Татьяна Валентиновна	заместитель декана факультета прикладной математики и информатики БГУ, Минск кандидат физико-математических наук, доцент <i>sobolTM@bsu.by</i>
Соловьев Евгений Владимирович	младший научный сотрудник ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь <i>solovyov@giprosvjaz.by</i>
Солодков Александр Тимофеевич	независимый эксперт, Минск, Беларусь <i>alexander.Sol2012@gmail.com</i>
Старовойтов Валерий Васильевич	главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск доктор технических наук, профессор <i>valerystar@mail.ru</i>
Степанцова Елена Вячеславовна	главный конструктор проекта ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>stelena@basnet.by</i>
Степура Людмила Васильевна	научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>stepura@newman.bas-net.by</i>
Стрельченко Олег Александрович	аспирант ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>oleg@stralchonak.com</i>
Сурдо Андрей Павлович	магистрант БГУ, Минск <i>surdo.a@gmail.com</i>
Сухоручкина Ирина Николаевна	старший научный сотрудник ВИНТИ РАН, Москва кандидат технических наук <i>insukhoruchkina@mail.ru</i>

Сытова
Светлана Николаевна
заведующий лабораторией Института ядерных проблем БГУ,
Минск
кандидат физико-математических наук
sytova@inp.bsu.by

Тарасенко
Светлана Николаевна
главный конструктор проекта ОИПИ НАН Беларуси, Минск
tarasen@bas-net.by

Тернов
Евгений Валерьевич
заведующий сектором Института ЖКХ НАН Беларуси, Минск
кандидат технических наук
ternov@tut.by

Трафімаў
Аляксандр Сяргеевіч
малодшы навуковы супрацоўнік АПП НАН Беларусі, Мінск
cncntrt@gmail.com

Турко
Владимир Александрович
научный сотрудник Центра системного анализа
и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск
orthodox.com.by@yandex.by

Тыманович
Никита Александрович
студент БГУИР, Минск
ttinnny@gmail.com

Успенский
Александр Алексеевич
заведующий отделом Центра системного анализа
и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск
кандидат технических наук, доцент
uspenskiy@mail.ru, auspenskiy52@gmail.com

Успенский
Алексей Александрович
научный сотрудник Центра системного анализа
и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск
auspen79@gmail.com

Ушаков
Дмитрий Владимирович
декан факультета радиофизики и компьютерных технологий БГУ,
Минск
доктор физико-математических наук, доцент
ushakovDV@bsu.by

Фазылов
Шавкат Хайруллаевич
заведующий лабораторией Научно-инновационного центра
информационно-коммуникационных технологий
при Ташкентском университете информационных
технологий им. Мухаммада аль-Хорезми, Узбекистан
доктор технических наук, профессор
sh.fazilov@mail.ru

Фаткулин
Булат Гилимдарович
доцент Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного
командного училища им. генерала армии В. Ф. Маргелова, Россия
кандидат филологических наук
bfatkulin@gmail.com

Хахлоў
Віталій Андрэевіч
стажор малодшага навуковага супрацоўніка
АПП НАН Беларусі, Мінск
vitalikhokhlov@gmail.com

Черепица
Сергей Вячеславович
ведущий научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ,
Минск
кандидат физико-математических наук
siarhei.charapitsa@gmail.com

Чубаров Сергей Ильич	доцент БГПУ им. М. Танка, Минск кандидат физико-математических наук, доцент <i>chubarov@bspu.by</i>
Шавров Сергей Алексеевич	доцент БГТУ, Минск кандидат технических наук, доцент <i>shavrov@ipps.by</i>
Шакура Наталия Сергеевна	научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>ref@belal.by</i>
Шалимов Игорь Валерьевич	старший преподаватель Регионального открытого социального института, Курск, Россия <i>shalimov89@mail.ru</i>
Шаршун Виктор Александрович	доцент БГУ, Минск кандидат юридических наук, доцент <i>sharsh1970@gmail.com</i>
Швецова Елена Владимировна	старший преподаватель Брестского государственного технического университета, Беларусь <i>helengood@gmail.com</i>
Шуть Василий Николаевич	доцент Брестского государственного технического университета, Беларусь кандидат технических наук, доцент <i>lucking@mail.ru</i>
Юневич Николь Георгиевна	научный сотрудник Центра перспективных исследований в сфере цифрового развития ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь <i>yunevich@giprosvjaz.by</i>
Якушкин Евгений Анатольевич	начальник управления Центра систем идентификации НАН Беларуси, Минск <i>EYakushkin@ids.by</i>
Яр-Мухамедов Ильдар Гизаевич	старший научный сотрудник Института машиноведения и автоматики НАН Киргизии, Бишкек доцент <i>aldar@email.su</i>
Ярутич Дарья Александровна	заведующий отделом Республиканской научно-технической библиотеки, Минск, Беларусь <i>zavoisip@rlst.org.by</i>
Hoang Son Le	Vietnam National University, Hanoi <i>nnsn@ioit.ac.vn</i>
Long Giang Nguyen	Vietnam Academy of Science and Technology, Hanoi <i>nnsn@ioit.ac.vn</i>
Nhu Son Nguyen	Vietnam Academy of Science and Technology, Hanoi <i>nnsn@ioit.ac.vn</i>
Thi Minh Chau Hoang	University of Economics-Technology for Industries, Hanoi, Vietnam <i>nnsn@ioit.ac.vn</i>

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Абламейко С. В.	169
Агафонов А. В.	100
Аксюто Е. В.	289
Алексеев А. Е.	27
Анейчик С. А.	188
Аскеров Ф. Ш.	208
Астапович Л. Л.	293, 302
Ахремчик М. П.	285

Б

Бабарико Д. П.	341
Бабарико-Омельченко В. Б.	341
Бакунович А. А.	236
Бараньшина Е. В.	302
Барткевич А. Р.	265
Бердыев Б. А.	85
Бобрик А. П.	358
Бовкунович М. А.	280
Богданова И. Ф.	48
Богданова Н. Ф.	48
Бойко И. М.	375, 378
Бокуть Л. В.	174
Бондарева Г. А.	113
Бондарева Н. А.	8
Браим А. В.	354
Бричковский В. И.	298
Бутенко Ю. И.	122

В

Венгеров В. Н.	193, 256
Верезубова Т. А.	139
Веренич К. А.	265
Вильчук Ю. В.	370, 378
Витязь С. П.	333, 337
Воронина С. Н.	127
Воронов А. А.	246
Воротницкий Ю. И.	32

Г

Гавриловец В. В.	265, 270
Гайдураў С. А.	236
Ганченко В. В.	179, 183, 246

Ганчерёнок И. И.	85
Гасанова Р. Ш.	208
Гецэвіч Ю. С.	236, 241
Гирко Е. Н.	302
Говин А. А.	65
Гончарик Н. В.	70
Горбач Л. А.	251
Горбачев Н. Н.	80, 85
Грекова Е. М.	164
Григянец Р. Б.	18, 193, 328, 333, 337
Гурачевский В. Л.	265

Д

Дашдамирова К. Г.	95
Деев Н. А.	174
Денисов А. Ю.	8
Дравица В. И.	100, 105
Дудкин А. А.	179, 183, 246
Дунец А. П.	265, 270

Е

Енин С.В.	27
-----------	----

Ж

Жабборов Н. М.	85
----------------	----

З

Залова С. М.	362
Зяноўка Я. С.	236

И

Инютин А. В.	179, 183
--------------	----------

К

Кайгародава Л. I.	236
Камилов М. М.	179
Карповский Д. В.	328
Ковалев М. Я.	174
Ковалевич А. Н.	167
Коваленко А. Н.	265, 270

Коваленко Н. С.	256
Козлов С. В.	188
Комлик Г. Л.	105
Король И. А.	100
Корсак М. М.	307
Косовский А. А.	8
Костюкевич Ю. В.	188
Котов В. И.	193
Кругликов С. В.	18, 58, 65
Курбацкий А. Н.	32
Курносов И. Л.	169

Л

Липницкий С. Ф.	108, 341
Латышэвіч Д. І.	236
Лосик Г. В.	358, 367, 375, 378, 381
Лученок А. И.	315

М

Маалуф Н. А.	43
Максимцова Н. В.	275
Марушко Е. Е.	179, 183
Матвиенко И. В.	8
Михайлов В. С.	131
Молчан Ж. М.	193, 333, 337
Муравицкая Р. А.	289, 341

Н

Набибекова Г. Ч.	202
Науменко Г. Н.	18
Недзьведзь А. М.	32
Нозик В. М.	188

П

Парникель О. Г.	311
Перевозников В. Н.	167
Пинчук Т. В.	285
Писаренко В. Г.	183
Поденок Л. П.	246
Поляк Н. И.	265
Потапов Б. В.	367
Потетенко С. В.	58
Прибыльский М. С.	193

Р

Рабушко К. А.	224, 328
Рафеев П. Ю.	319
Рафеева М. С.	319
Решетняк А. В.	105
Романчик В. С.	136
Румянцев В. А.	70

С

Саидова М. Т.	208
Самсонов В. Е.	198
Сарвари Р. Дж.	385
Семенова Л. С.	147
Сивурова О. А.	345
Сикорская О. Н.	280
Скудняков Ю. А.	232
Слемнева В. В.	289
Соболева Т. В.	32
Соловьев Е. В.	58
Солодков А. Т.	350
Степанцова Е. В.	328
Степура Л. В.	108, 341
Стрельченко О. А.	381
Сурдо А. П.	307
Сухоручкина И. Н.	211, 218
Сытова С. Н.	265, 270

Т

Тарасенко С. Н.	224
Тернов Е. В.	152
Трафімаў А. С.	241
Турко В. А.	227
Тыманович Н. А.	232

У

Успенский Ал. А.	193
Успенский А. Ал.	193
Ушаков Д. В.	32

Ф

Фазылов Ш. Х.	179
Фаткулин Б. Г.	144

Х

Хахлоў В. А. 236

Ч

Черепица С. В. 265, 270

Чубаров С. И. 370

Ш

Шавров С. А. 38

Шакура Н. С. 289

Шалимов И. В. 113

Шаршун В. А. 90

Швецова Е. В. 261

Шуть В. Н. 261

Ю

Юневич Н. Г. 27, 75

Я

Якушкин Е. А. 100

Яр-Мухамедов И. Г. 117

Ярутич Д. А. 324

Н

Hoang Son Le 157

L

Lukashevich M. 157

Long Giang Nguyen 157

N

Nhu Son Nguyen 157

S

Starovoitov V. 157

T

Thi Minh Chau Hoang 157

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	
Косовский А. А., Матвиенко И. В., Денисов А. Ю., Бондарева Н. А. Проблемы и перспективы формирования единого цифрового пространства научной отрасли	8
Кругликов С. В., Григянец Р. Б., Науменко Г. Н. Результаты научно- методического обеспечения развития информатизации в 2021–2022 годах.....	18
Енин С. В., Алексеев А. Е., Юневич Н. Г. Государственный суверенитет в цифровую эпоху: проблемы и пути решения	27
Воротницкий Ю. И., Курбацкий А. Н., Недзьведь А. М., Соболева Т. В., Ушаков Д. В. Модернизация содержания и цифровая трансформация университетского ИТ-образования.....	32
Шавров С. А. Сценарии развития цифровой экосистемы земельного администрирования в Республике Беларусь.....	38
Маалуф Н. А. Интеллектуальная собственность, передовые технологии и искусственный интеллект: перспективы и доступность достижений	43
Богданова И. Ф., Богданова Н. Ф. Страницы истории белорусской вычислительной техники: не только ЭВМ	48
1. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ И ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ	
Кругликов С. В., Потетенко С. В., Соловьев Е. В. Подходы к обеспечению устойчивости, эффективности и рационального развития системы «умного» города (региона).....	58
Кругликов С. В., Говин А. А. Основы организационного обеспечения системы «умного» города.....	65
Румянцев В. А., Гончарик Н. В. Планирование как фактор формирования единого информационного пространства в ЕАЭС	70
Юневич Н. Г. Национальный суверенитет в контексте цифрового развития	75
Горбачев Н. Н. Ментальная модель технологий активных информационных систем	80

Ганчерёнок И. И., Горбачев Н. Н., Жабборов Н. М., Бердыев Б. А. Активные информационные системы в цифровизации образовательных технологий.....	85
Шаршун В. А. О некоторых вопросах совершенствования государственных информационно-правовых ресурсов	90
Дашдамирова К. Г. Система поддержки принятия решений в среде мониторинга информационной безопасности.....	95
Дравица В. И., Агафонов А. В., Король И. А., Якушкин Е. А. Концептуальные подходы к созданию национального каталога товаров Беларуси	100
Дравица В. И., Решетняк А. В., Комлик Г. Л. Вопросы идентификации и прослеживаемости услуг	105
Липницкий С. Ф., Степура Л. В. Описание проблемной ситуации в процессе информационной поддержки принятия решений	108
Шалимов И. В., Бондарева Г. А. Специфика и принципы создания электронных платежных систем на микропроцессорных картах.....	113
Яр-Мухамедов И. Г. Факторы, сдерживающие информатизацию образования.....	117
Бутенко Ю. И. Технологический процесс создания параллельного корпуса научно-технических текстов	122
Воронина С. Н. Особенности медиапотребления населения Беларуси в современном информационном пространстве	127
Михайлов В. С. Стратегически значимые для России отрасли информационных технологий.....	131
Романчик В. С. Образование по программированию: нужна ли программистам математика	136
Верезубова Т. А. Идентификация рисков оказания страховых услуг в системе контроля платежеспособности страховщиков	139
Фаткулин Б. Г. Базовые аспекты цифровизации системы научно-технической информации в Иране.....	144
Семенова Л. С. Цифровая экосистема: понятие и перспективы развития для риэлтерской деятельности в Республике Беларусь.....	147
Тернов Е. В. О постановке задачи компьютерного имитационного моделирования отраслевого управления жилищно-коммунальным хозяйством Республики Беларусь.....	152

Lukashevich M., Nhu Son Nguyen, Long Giang Nguyen, Hoang Son Le, Thi Minh Chau Hoang, Starovoitov V. A review of deep learning models for detecting diabetic retinopathy from retinal images	157
Грекова Е. М. Правовые аспекты применения нейронных сетей в налоговом праве	164
Перевозников В. Н., Ковалевич А. Н. Информационно-аналитическое обеспечение продвижения продукции на рынке сельскохозяйственного машиностроения	167
2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
Курносов И. Л., Абламейко С. В. Распознавание лиц в масках путем восстановления закрытой части лица.....	169
Деев Н. А., Бокуть Л. В., Ковалев М. Я. Интеллектуальный анализ данных и цифровые технологии производства, электротранспорта и цепочек поставок в рамках выполнения ГПНИ «Цифровые и космические технологии, безопасность человека, общества и государства».....	174
Ганченко В. В., Дудкин А. А., Инютин А. В., Марушко Е. Е., Камилов М. М., Фазылов Ш. Х. Гибридные нейросетевые методы и архитектуры для обработки и анализа изображения дистанционного зондирования Земли	179
Ганченко В. В., Дудкин А. А., Инютин А. В., Марушко Е. Е., Писаренко В. Г. Классификация объектов на изображениях, полученных с помощью съемочных средств беспилотных летательных аппаратов и орбитального базирования	183
Анейчик С. А., Костюкевич Ю. В., Козлов С. В., Нозик В. М. Система федеративного доступа к сервисам и ресурсам академсети BASNET	188
Григянец Р. Б., Венгеров В. Н., Молчан Ж. М., Котов В. И., Успенский А. Ал., Успенский Ал. А., Прибыльский М. С. Активизация научной, производственной и инновационной деятельности организаций средствами трансфера технологий	193
Самсонов В. Е. Структурно-функциональная декомпозиция цифровой платформы «умного» города для решения задач цифровой безопасности	198
Набибекова Г. Ч. Применение технологии блокчейн в OLAP-системах.....	202
Саидова М. Т., Гасанова Р. Ш., Аскеров Ф. Ш. Вопросы проверки мультимедийного контента в системах антиплагиата.....	208
Сухоручкина И. Н. Мобильная связь в информатизации экономики и общества в России.....	211

Сухоручкина И. Н. Мобильная связь в информатизации экономики и общества в Беларуси	218
Тарасенко С. Н., Рабушко К. А. Развитие средств защиты в автоматизированной системе информационного обеспечения научно-технической деятельности в НАН Беларуси.....	224
Турко В. А. Автоматизированная система сбалансированного развития многоотраслевого комплекса Союзного государства.....	227
Тыманович Н. А., Скудняков Ю. А. Микроконтроллерная система для мониторинга и управления процессами и объектами различного назначения	232
Гайдурэў С. А., Латышэвіч Д. І., Бакуновіч А. А., Кайгародава Л. І., Хахлоў В. А., Зяноўка Я. С., Гецэвіч Ю. С. Мадэль баз даных для тэхналогіі аўтаматызаванага распазнавання галасавых сігналаў жывёл	236
Трафімаў А. С., Гецэвіч Ю. С. Аўтаматычнае пераўтварэнне беларускага маўлення ў тэкст.....	241
Дудкин А. А., Воронов А. А., Ганченко В. В., Поденок Л. П. Программная система для экспериментального исследования способа анализа рельефа поверхностей разрушенных металлических оцифрованных деталей.....	246
Горбач Л. А. Использование цифровых технологий при заболеваниях органов дыхания.....	251
Коваленко Н. С., Венгеров В. Н. Методы синхронизации распределенных параллельных потоков обработки данных и программ.....	256
Шуть В. Н., Швецова Е. В. Сбор, обработка и анализ данных в городской пассажирской инфомационно-транспортной системе на базе беспилотных электрокаров	261
Сытова С. Н., Барткевич А. Р., Веренич К. А., Гавриловец В. В., Гурачевский В. Л., Дунец А. П., Коваленко А. Н., Поляк Н. И., Черепица С. В. Управление ядерными знаниями в системе научно-технической информации Республики Беларусь	265
Сытова С. Н., Гавриловец В. В., Дунец А. П., Коваленко А. Н., Черепица С. В. Белорусская специализированная информационная архивная онлайн-система ядерных знаний.....	270
3. БИБЛИОТЕЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ	
Максимцова Н. В. Стратегия поиска информации о сериальных изданиях в электронном каталоге ЦНБ НАН Беларуси.....	275

Сикорская О. Н., Бовкунович М. А. Национальная академия наук Беларуси в информационно-аналитической системе SciVal	280
Ахремчик М. П., Пинчук Т. В. Доступ к научным электронным ресурсам через ИТ-инструменты внешней аутентификации	285
Аксютю Е. В., Муравицкая Р. А., Шакура Н. С., Слемнева В. В. Использование инструмента определения оригинальности работ в практике научной библиотеки	289
Астапович Л. Л. Авторитетный контроль при формировании поискового образа документов в ЦНБ НАН Беларуси	293
Бричковский В. И. Использование технологий архивирования веб-сайтов для организации долговременного сохранения цифрового культурного наследия	298
Гирко Е. Н., Баранышина Е. В., Астапович Л. Л. Реализация принципа двуязычия при создании авторитетных записей в ЦНБ НАН Беларуси	302
Корсак М. М., Сурдо А. П. Использование цифровых ресурсов в образовательном процессе БГАТУ	307
Парникель О. Г. Электронные издания как расширение возможностей доступа судебных экспертов к информационным ресурсам	311
Лученок А. И. Обеспечение электронной информацией об управлении правами в отношении объектов авторского права и смежных прав	315
Рафеева М. С., Рафеев П. Ю. Веб-портал для библиотек региона: от необходимости создания к реализации научно обоснованной концепции	319
Ярутич Д. А. Интернет-портал РНТБ как единая точка доступа к научно-технической информации	324
Григянец Р. Б., Степанцова Е. В., Рабушко К. А., Карповский Д. В. Комплекс информационно-технологических систем для автоматизации библиотек на основе веб-технологий	328
Григянец Р. Б., Молчан Ж. М., Витязь С. П. Развитие автоматизированной информационной системы историко-культурного наследия Беларуси	333
Григянец Р. Б., Молчан Ж. М., Витязь С. П. О формировании цифровых коллекций историко-культурного наследия Беларуси	337
Липницкий С. Ф., Степура Л. В., Бабарико Д. П., Бабарико-Омельченко В. Б., Муравицкая Р. А. Программный комплекс инфометрической диагностики потока публикаций для обслуживания пользователей БелСХБ	341

Сивурова О. А. Инструментальные аспекты создания языковых версий многоязычного тезауруса AGROVOC в периоды печатных каталогов и семантических веб-технологий.....	345
Солодков А. Т. Библиотека: в погоне за временем	350
Браим А. В. Сервисы веб-аналитики Яндекс и Google: опыт применения	354
4. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФОРМАТИЗАЦИИ	
Бобрик А. П., Лосик Г. В. Сокращение размерности материального носителя информации в филогенезе.....	358
Залова С. М. Кобот-журналистика на основе технологий искусственного интеллекта.....	362
Потапов Б. В., Лосик Г. В. Когнитивная технология создания иллюзии присутствия удаленного собеседника	367
Вильчук Ю. В., Чубаров С. И. Тепловые карты объектов для визуализации когнитивной составляющей образного Интернета	370
Лосик Г. В., Бойко И. М. Кодирование информации топологическим кодом.....	375
Лосик Г. В., Бойко И. М., Вильчук Ю. В. Кодирование событий в психике человека посредством триад «субъект – акция – объект».....	378
Лосик Г. В., Стрельченко О. А. Применение алгоритма распознавания намерений для технологий компьютерного интерфейса.....	381
Сарвари Р. Дж. Искусственный интеллект в достижении инклюзивного развития экономики: международный опыт	385
НАШИ АВТОРЫ	389
ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ	399

**Развитие информатизации и государственной
системы научно-технической информации**

РИНТИ-2022

Доклады XXI Международной научно-технической конференции

Ответственный за выпуск С. С. Мойсейчик

Подписано в печать 17.10.2022. 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.