

Объединенный институт проблем информатики
Национальной академии наук Беларуси

XXII Международная
научно-техническая конференция

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

РИНТИ-2023

16 ноября 2023 г., Минск

Доклады

Минск
ОИПИ НАН Беларуси
2023

Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2023) : доклады XXII Международной научно-технической конференции, Минск, 16 ноября 2023 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2023. – 400 с. – ISBN 978-985-7198-15-3.

Представлены доклады XXII Международной научно-технической конференции «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2023), Минск, 16 ноября 2022 г., в которых рассмотрены концептуальные основы создания Единого республиканского центра организации доступа к мировым электронным информационным ресурсам, результаты научно-методического обеспечения развития информатизации в 2022–2023 гг., роль человеческого капитала в развитии цифровизации и информационного общества в контексте качества образования, состояние и перспективы цифрового развития Республики Беларусь, вопросы непрерывной подготовки кадров в области кибербезопасности для цифровой трансформации и цифрового развития отраслей экономики Беларуси, необходимые условия технологического суверенитета в сфере ИКТ, факты истории создания 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 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 в виде, представленном авторами.

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

ОРГАНИЗАТОРЫ



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



Объединенный институт проблем информатики
Национальной академии наук Беларуси
<http://uiip.bas-net.by>



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



Белорусская сельскохозяйственная библиотека
им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси
<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
- Коржицкий Д. Л.** первый заместитель председателя ГКНТ Республики Беларусь, кандидат экономических наук
- 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*
- 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
- Алексеев А. Е.** директор ОАО «Гипросвязь» Министерства связи и информатизации Республики Беларусь
- Воротницкий Ю. И.** заведующий кафедрой БГУ, кандидат физико-математических наук, доцент
- Гердий В. Н.** директор Белорусской сельскохозяйственной библиотеки им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси
- Юрецкий С. С.** директор Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа НАН Беларуси, кандидат исторических наук

- Енин С. В.** исполнительный директор ООО «Информационное общество», кандидат технических наук
- Павлова Н. Ф.** директор Белорусского института системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы, кандидат биологических наук
- Сухорукова Р. Н.** директор Республиканской научно-технической библиотеки
- 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
- Венгеров В. Н.** ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент
- Ахремчик М. П.** заместитель директора по научной работе 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 1-й категории ОИПИ НАН Беларуси

ВВЕДЕНИЕ

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. Широкое развитие информационно-коммуникационных технологий, внедрение их во все сферы жизнедеятельности предопределили новый тип общественных отношений – становление и развитие информационного общества (ИТ-страны).

Развитие информационного общества является одним из основных факторов обеспечения конкурентоспособности и инновационного развития национальной экономики, совершенствования системы государственного управления, повышения зрелости гражданского общества. На уровне программных документов данный приоритет закреплён в Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г.

К важным мероприятиям следует отнести исследования итогов и перспектив цифрового развития Беларуси и, что важно в современной повестке, развития 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.

В последние годы все больше расширяется использование систем искусственного интеллекта во многих сферах человеческой деятельности, таких как медицинская диагностика, обеспечение общественной безопасности и др. Успех искусственного интеллекта обусловлен прорывами в аппаратных средствах и методах машинного обучения, достижениями в разработке глубокого обучения нейронных сетей.

В научно-методическом обеспечении развития информатизации, цифрового развития социально-экономической сферы важную роль играет выполнение поручений высших государственных органов и запросов республиканских, местных органов государственного управления, органов управления, функционирующих в рамках Евразийского экономического союза, других международных организаций с участием Беларуси.

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

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

Материалы настоящей конференции содержат 7 пленарных и 66 секционных докладов по следующим тематическим направлениям:

1. Научно-методическое, информационное, технологическое и правовое обеспечение развития цифровой трансформации.

2. Автоматизированные системы научно-технической информации, информационного обеспечения научной, научно-технической и инновационной деятельности.

3. Библиотечно-информационные системы и технологии. Публикационная активность.

4. Искусственный интеллект и когнитивные технологии в информатизации.

На пленарном заседании рассматриваются концептуальные основы создания Единого республиканского центра организации доступа к мировым электронным информационным ресурсам, результаты научно-методического обеспечения развития информатизации в 2022–2023 гг., роль человеческого капитала в развитии цифровизации и информационного общества в контексте качества образования, состояние и перспективы цифрового развития Республики Беларусь, вопросы непрерывной подготовки кадров в области кибербезопасности для цифровой трансформации и цифрового развития отраслей экономики Беларуси, необходимые условия технологического суверенитета в сфере ИКТ факты истории создания белорусской вычислительной техники и др.

В первой секции обсуждается научно-методическое, информационное, технологическое и правовое обеспечение развития информатизации, в том числе развитие цифровизации и формирование электронного государства в Беларуси, методика комплексной оценки уровня цифровой зрелости, проблемы взаимодействия активных информационных систем и сервисов, новые интернет-инструменты продвижения разработок и услуг для организаций НАН Беларуси, поиск и лексико-семантическая обработка научно-технической информации, цифровое сотрудничество Беларуси, АСЕАН и др.

Во второй секции рассматриваются задачи и проблемы информационного обеспечения, проектирования и внедрения автоматизированных систем научно-технической информации, включая важнейшие результаты 2022 г. в области интеллектуального анализа данных и цифровых технологий, единый информационный ресурс по обеспечению инновационной деятельности и трансфера технологий в НАН Беларуси, медицинские нейронные сети, научно-информационное пространство Великого шелкового пути, белорусско-язычный голосовой AI-ассистент и др.

В третьей секции рассматриваются вопросы создания корпоративных автоматизированных библиотечно-информационных систем и технологий, организация и управление исследовательскими данными в современной информационной среде научной коммуникации, а также библиометрические метаданные белорусских публикаций в национальной системе оценки, формирование фонда электронных ресурсов краеведческой направленности в библиотечной информационной системе и др.

В четвертой секции анализируются психологические особенности использования цифровых технологий в информатизации, в частности защита и обезличивание персональных данных в системах искусственного интеллекта, применение технологий искусственного интеллекта в ИТ-образовании, когнитивная нейробиология восприятия как междисциплинарное направление и научное наследие Г. В. Лосика, человечность и искусственный интеллект, мотивы человека при манипулировании виртуальными трехмерными объектами, информационные аспекты интеллектуальной деятельности.

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.

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 001.89:004:005.5(476)

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ЕДИНОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЦЕНТРА ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТУПА К МИРОВЫМ ЭЛЕКТРОННЫМ ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ

Д. Л. Коржицкий¹, Л. Е. Мельников¹, А. Ю. Денисов²,
Н. Ф. Денисова², Н. А. Макаренко²

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

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

Рассмотрен опыт организации централизованных закупок электронных информационных ресурсов в Беларуси и России. Представлены концептуальные основы создания Единого республиканского центра организации доступа к мировым электронным информационным ресурсам в Беларуси.

Введение

Несмотря на наличие научно-технического потенциала Республики Беларусь, основной объем научно-технической информации (НТИ) создается за рубежом. Так, агрегатор Scimago Journal&Country Rank ведет учет статистики почти по 28 тыс. научных изданий, из которых белорусскими являются только 15 [1]. В этих условиях одной из важнейших проблем развития государственной системы научно-технической информации (ГСНТИ) является создание наиболее эффективных механизмов доступа субъектов национальной инновационной системы и прежде всего научных и образовательных организаций к мировым электронным информационным ресурсам (ЭИР) НТИ.

Данная проблема обретает особенную остроту с учетом следующих обстоятельств:

1) доступ к ЭИР НТИ, как правило, предполагает наличие платной подписки, а для многих организаций республики стоимость может превышать их материальные возможности;

2) зачастую правообладатель формирует конечную стоимость по результатам длительного переговорного процесса. Так как белорусские организации не рассматриваются как премиальные, то у них мало возможностей для получения уступок;

3) в условиях санкционной политики и ожидаемого отказа ряда крупнейших западных правообладателей ЭИР НТИ от взаимодействия с организациями Беларуси можно ожидать, что с каждым годом все более востребованными будут становиться ЭИР НТИ, предоставляемые из других регионов, например, из Латинской Америки и Азии. Однако не каждая организация обладает опытом и возможностями по сопровождению переговорного процесса, тем более с представителями данных регионов.

В этих условиях как никогда становится актуальным создание Единого республиканского центра, функционирование которого решит следующие задачи:

- обеспечит экономию бюджетных средств при закупках ЭИР НТИ;
- определит правовой статус и даст возможность профильной организации вести переговоры и представлять интересы республики при осуществлении закупок необходимых ЭИР НТИ;
- создаст строго регламентированный механизм финансирования закупок.

1. Зарубежный опыт

Централизация закупок лицензионных ЭИР НТИ и организация взаимодействия по предоставлению доступа к ним выступают современной тенденцией в информационном обеспечении инновационной деятельности. Так, в настоящее время подобные механизмы существуют в России, Финляндии, Чехии и других странах.

В качестве референтного подробнее рассмотрим опыт России, где с 2020 г. функции единого оператора возложены на федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский центр научной информации» (РЦНИ) и закреплены в его Уставе [2].

Основным нормативным документом в России, который регулирует порядок организации закупок и предоставления доступа к закупленным ЭИР НТИ, является распоряжение Министерства науки и образования от 20.09.2017 № Р-603 «Об утверждении правил организации доступа к научной и научно-технической информации в Российской Федерации». Данным документом определены четыре типа подписок, две из них осуществляются в рамках деятельности РЦНИ:

централизованная государственная подписка – обеспечивает заключение лицензионных договоров с правообладателями ЭИР НТИ и сублицензионных договоров с организациями-потребителями ЭИР НТИ; предоставление сервисов доступа и технической поддержки, а также сопровождение использования информации, мониторинг и сбор статистики ее потребления;

национальная государственная подписка – обеспечивает заключение лицензионных (возмездных или безвозмездных) договоров с правообладателями, однако доступ к соответствующим ЭИР НТИ выполняется без ограничений со всех IP-адресов России, в том числе и со стороны физических лиц.

Перечень закупаемых ресурсов и форма доступа к ним определяются Межведомственным координационным советом по организации предоставления лицензионного доступа к информационным наукометрическим базам данных и полнотекстовым научным ресурсам (далее – Совет). В состав Совета входят Российская академия наук, Российский центр научной информации, крупнейшие российские высшие учебные заведения и научные организации. Отбор ЭИР НТИ осуществляется Советом по специальной методологии, в основе которой лежит ежегодный открытый почтовый опрос. Данный опрос проводится Министерством образования и науки Российской Федерации посредством рассылки опросной формы о потребностях в доступе к информации не менее чем по 1,5 тыс. научных и образовательных организаций и (или) не менее чем по 3 тыс. ведущих исследователей (экспертов) по всем отраслям знаний.

Решение Совета является основанием для формирования ежегодного государственного задания, которое включает в себя перечень закупаемых ЭИР НТИ с указанием правообладателя, типа подписки, срока действия подписки и соответствующей стоимости. Решениями Совета определяется также перечень организаций, которые получают доступ к закупленным ЭИР НТИ.

Отдельно следует отметить, что в указанном ведомственном нормативном правовом акте определяются и требования доступа для отбора ЭИР НТИ в зависимости от их типа. Так, за счет средств федерального бюджета допускается закупка подписок только на базы данных научного цитирования и полнотекстовые коллекции книг и журналов.

Подобный механизм централизации характеризуется как преимуществами, так и недостатками. Среди преимуществ следует выделить:

– строго регламентированный и экспертно-коллегиальный порядок формирования перечня закупаемых ресурсов;

– создание профильной организации-оператора, правовой и технологической основы осуществления ее деятельности (например, подача заявки на подключение к ЭИР с помощью специальной информационной системы);

– предоставление всем научным и образовательным организациям России единого механизма доступа по заявительному принципу (при условии, если в уставном капитале организации доля России составляет 50 % и более).

К недостаткам можно отнести прежде всего очень высокий уровень бюджетных затрат. Это связано с тем, что централизованная и национальная подписка хотя и дешевле, чем аналогичное суммарное количество частных подписок, но все равно чрезвычайно дорогие.

2. Национальный опыт

Значительный интерес представляет и национальный опыт. Так, на протяжении 15 лет в Национальной библиотеке Беларуси (НББ) функционирует проект «Виртуальный читальный зал» (ВЧЗ) [3], который объединяет усилия почти 40 библиотек, информационных центров, научно-исследовательских и иных учреждений по совместному отбору, тестированию и приобретению лицензируемых ЭИР НТИ.

Основными принципами функционирования ВЧЗ являются снижение цены на подписку ЭИР НТИ для белорусских организаций и формирование благоприятных условий лицензионных соглашений. В данном проекте НББ выступает оператором услуг по проведению переговоров с поставщиками ЭИР НТИ, заключению договоров с правообладателями, тестированию и подключению потребителей.

Снижение цены на подписку ЭИР НТИ обеспечивается за счет возможности представления на переговорах с правообладателем позиции не одной, а нескольких организаций. В отдельных случаях скидки составили до 70 % от первоначальной стоимости ресурса. При этом НББ осуществляет прямые закупки ЭИР НТИ у правообладателей с оплатой в том числе в валюте.

На базе НББ также создан Совет библиотек по информационному взаимодействию в составе 14 крупнейших библиотек (далее – Совет библиотек), которым за НББ утверждена роль представителя национального консорциума в международной ассоциации Electronic Information for Libraries (EIFL), сотрудничающей с ведущими издателями ЭИР НТИ. Подобный статус и наличие многолетнего опыта существенно облегчают процесс переговоров и заключения различных договоров.

По результатам деятельности ВЧЗ только в 2022 г. организациям предоставлен онлайн-доступ к более чем 100 лицензионным базам данных 15 ведущих мировых издательств и агрегаторов.

Преимуществами описанного механизма централизации закупок являются:

– создание эффективной оптимизации бюджетных средств, выделенных на закупку ограниченного числа лицензий;

– использование единой инфраструктуры при проведении закупок из любых источников;

– наличие успешно апробированной технологической и организационной основы для создания Единого республиканского центра.

Среди недостатков можно отметить:

– отсутствие возможности организации полноценной централизованной и национальной государственной подписки;

– бюджетные организации за бюджетные средства в каждом конкретном случае самостоятельно решают, действовать ли им автономно или обращаться к НББ. В ре-

зультате нельзя гарантировать, что в каждом конкретном случае ЭИР НТИ приобретены за минимальную возможную стоимость.

3. Концептуальные основы создания Единого республиканского центра

На основании анализа зарубежного и национального опыта можно предложить концептуальные основы создания Единого республиканского центра, которые объединяют преимущества каждого из описанных подходов.

С учетом наличия организационных и технических предпосылок, 15-летнего опыта выполнения функций в рамках проекта ВЧЗ, а также статуса национального консорциума в ассоциации EIFL целесообразно функции Единого республиканского центра возложить на НББ.

Создаваемый центр будет предоставлять своим пользователям – другим бюджетным организациям – две формы услуг: национальную и корпоративную подписки.

Национальная подписка – это услуга по бесплатному предоставлению пользователям доступа к различным ЭИР НТИ. Источником формирования фонда национальной подписки являются средства республиканского бюджета. Важно отметить, что это не попытка сократить объемы финансирования библиотек на самостоятельную закупку электронных ресурсов. Напротив, это создание нового механизма дополнительной государственной поддержки по закупке наиболее важных и широко используемых ЭИР НТИ.

Планируется, что соответствующая закупка будет проводиться в рамках средств, выделяемых по 51-му параграфу бюджетного финансирования. Однако в случае если централизованная закупка позволит приобрести только ограниченное число лицензий, ресурсы будут распределяться на конкурсной основе для тех организаций, которые в наибольшей степени в них нуждаются. Точный механизм распространения лицензий на конкурсной основе требует дальнейшей проработки.

Реализация данной инициативы предполагает расширение полномочий Совета библиотек, который должен определять на ежегодной основе перечень ресурсов, целесообразных для организации национальной подписки. С учетом относительно небольшого количества потребителей данных услуг ожидается, что 14 крупнейших белорусских библиотек смогут самостоятельно решить данную задачу с использованием имеющейся статистики запросов к различным ЭИР НТИ.

Корпоративная подписка предполагает формирование перечня зарубежных ресурсов, закупка которых за счет бюджетных средств осуществляется исключительно Единым республиканским центром. Таким образом, в основных чертах сохраняется существующий и привычный белорусским организациям механизм функционирования ВЧЗ. Однако важным отличием выступает масштабирование существующей практики на все бюджетные организации в обязательном порядке.

У каждой библиотеки есть собственная тематическая специфика, принудительная централизация закупки всех ресурсов может привести к излишней зарегулированности данного вопроса. Во избежание подобной проблемы целесообразно процесс формирования и утверждения перечня ресурсов, подлежащих централизованной закупке, сделать коллегиальным на базе Совета библиотек. Таким образом, Совет библиотек определяет как перечень ресурсов, необходимых для закупки в рамках национальной подписки, так и перечень ЭИР НТИ, обязательный для закупки через Единый республиканский центр.

В новых условиях главным становится разработка и утверждение порядка выдвижения предложений членами Совета библиотек, а также регламента голосования по

сделанным предложениям. При этом важно, чтобы мнение каждой крупной библиотеки было учтено, а принятое решение носило согласованный всеобщий характер и выполнялось Единым республиканским центром.

Централизация полезна только в отношении тех ресурсов, которые используются как можно большим числом организаций. Поэтому уникальные ресурсы, которые есть у каждой библиотеки, не должны быть объектом централизованной закупки. Основным критерием централизации в рамках корпоративной подписки должен выступать непосредственный экономический эффект в виде снижения конечной закупочной цены.

Заключение

Предлагаемый подход помогает решить все поставленные задачи и не имеет существенных недостатков, так как в отличие от действующего российского подхода может обеспечить необходимое функционирование механизма централизации даже без дополнительного выделения финансовых средств. Более того, в таких условиях он позволяет ожидать даже некоторой экономии бюджетных средств за счет обязательного требования по централизованной закупке ЭИР НТИ из утвержденного перечня, а также в случае выделения ограниченных бюджетных средств провести централизованную закупку лишь нескольких лицензий и в дальнейшем ротировать пользователей в зависимости от степени востребованности.

Таким образом, создается гибкий механизм, учитывающий как национальный, так и зарубежный опыт, в котором предполагается возможность финансирования из различных источников и обеспечивается максимизация экономии бюджетных средств вне зависимости от объема выделенных ресурсов в каждом конкретном году.

Список литературы

1. Scimago Journal&Country Rank [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.scimagojr.com/journalrank.php>. – Data of access: 25.06.2023.

2. О централизованной (национальной) подписке на научные информационные ресурсы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://podpiska.rfbr.ru/about>. – Дата доступа: 25.06.2023.

3. Виртуальный читальный зал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nlb.by/content/uslugi/virtualnye-servisy/virtualnyy-chitalnyy-zal/o-virtualnom-chitalnom-zale/>. – Дата доступа: 25.06.2023.

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В 2022–2023 гг.

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 2022–2023 гг. Рассмотрены вопросы реализации мероприятий в сфере цифрового развития республики, а также предложения о комплексных решениях по вопросам обеспечения цифрового суверенитета.

Общепризнанным стратегическим направлением развития в современном мире, охватывающим экономику, социальную сферу и государственное управление, является цифровая трансформация. Широкое развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), внедрение их во все сферы жизнедеятельности предопределили новый тип общественных отношений – становление и развитие информационного общества (ИТ-страны). На сегодняшний день все процессы деятельности человека, общества и государства в основном осуществляются с использованием ИКТ и цифровых технологий.

Внедрение ИКТ приводит к трансформации устоявшихся бизнес-процессов, меняет их на новые формы, способствует появлению инновационных форм развития. Вопросы влияния цифровизации на развитие государств приобрели в последнее время особую актуальность. Сформировалось понимание того, что использование ИКТ не только повышает эффективность экономики, но и является одной из движущих сил экономического развития государств и общества. В экономически развитых странах сформированы программы информатизации и цифровой трансформации, определяющие планы, направления и ресурсы, необходимые для реализации и обеспечения лидерства в новых условиях развития.

В 2022–2023 гг. в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 27.05.2019 № 197 продолжена деятельность НАН Беларуси по научно-методическому обеспечению развития цифровой трансформации и информационного общества (ИТ-страны), реализации функции НАН Беларуси как головной организации республики по научно-методическому обеспечению развития информатизации.

В ходе работ выполнялись указанные исследования и разработки, а также иные, направленные на реализацию Стратегии развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 гг., Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг., приоритетных направлений социально-экономического развития республики до 2025 г. и внедрение ИКТ и передовых производственных технологий в отрасли национальной экономики и сферы жизнедеятельности общества.

Тематический план исследований (краткий перечень) – анализ мирового опыта, выявление и оценка ключевых проблем в сфере информатизации, определение приоритетов и планов цифрового развития страны, отраслей и регионов.

К важным мероприятиям следует отнести исследования итогов и перспектив цифрового развития Беларуси и, что важно в современной повестке, развития 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.

По поручениям высших государственных органов, запросам республиканских и местных органов государственного управления, органов управления в рамках ЕАЭС, других международных организаций проводились:

- сравнительный анализ национальных стратегий и программ информатизации, а также моделей цифровой трансформации и развития цифровых платформ и экосистем за рубежом и в Беларуси;

- анализ и оценка проектов нормативных правовых актов в сфере информатизации, интегрированных и взаимодействующих ведомственных информационных систем, интегрированной информационной системы ЕАЭС, подготовка научно-технических заключений;

- анализ и оценка программ и проектов в сфере информатизации и развития информационной инфраструктуры, подготовка научно-технических заключений;

- разработка предложений и научно-аналитических отчетов по развитию в республике информатизации (цифровой трансформации), ИТ-государства, реализация Стратегии развития информатизации на 2016–2022 гг., Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг., обеспечение безопасности в информационной сфере в НАН Беларуси в части технической защиты информации;

- разработка технологий цифровой трансформации: концепций формирования и архитектуры цифровой экосистемы Беларуси, цифровой экономики, *e*-здравоохранения, *e*-библиотек, оцифровки культурного наследия и формирования национального *e*-контента.

Количественные показатели выполненных заданий и поручений приведены в таблице.

Результаты участия НАН Беларуси в научно-методическом обеспечении развития информатизации в 2022–2023 гг.

Выполненные задания и поручения	2022 (47)	2023 (20, за 7 мес.)
Поручения Президента Республики Беларусь	3	2
Поручения Совета Министров Республики Беларусь	15	6
Обращения от СНГ и ЕАЭС	3	2
Запросы органов государственного управления (в том числе НАН Беларуси)	26 (5)	10
Научно-аналитические доклады (отчеты)	6	2
Анализы состояния и перспектив развития ИКТ и электронных информационных услуг	8	2
Оценки эффективности программ и проектов в сфере ИКТ, механизмов реализации	5	3
Предложения и рекомендации НАН Беларуси	28	13

Кроме того, деятельность по обеспечению развития информатизации и построению ИТ-государства включала направления:

- выполнение научных исследований и разработок по развитию государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь (ГСНТИ);

- разработка и реализация государственных программ научных исследований в области перспективных ИКТ;

- разработка и реализация государственных научно-технических программ по развитию и внедрению ИКТ.

В указанный период разработаны научно-аналитические отчеты по развитию информатизации и ГСНТИ в НАН Беларуси, о реализации в НАН Беларуси концепции национальной безопасности Республики Беларусь и мероприятий по обеспечению безопасности в информационной сфере в части технической защиты информации, выполнению комплекса мер в рамках Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг.

Проводились исследования и разработки по реализации Указа Президента Республики Беларусь «Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации», в том числе анализ положений, характеризующих сферы цифрового развития и информатизации, обеспечению национального суверенитета республики в сфере информатизации (цифрового развития) с рекомендациями по переходу на отечественное программное обеспечение (ПО) и ПО с открытым кодом.

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

Рассмотрены материалы по вопросу 21 заседания Коллегии Евразийской экономической комиссии (ЕЭК). В рамках компетенции согласован проект протокольной записи «О разработке проектов рекомендаций в рамках проработки международного договора об обороте данных в Евразийском экономическом союзе (в том числе о защите персональных данных)» (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 27.09.2016 № 772 в соответствии с обращением Министерства экономики от 08.12.2022 № 19-01-10/11369, Министерства связи и информатизации от 20.12.2022 № 05-09/6356).

Подготовлены материалы к вопросу формирования Концепции национального суверенитета Республики Беларусь в сфере цифрового развития на пятилетний период (обращение Министерства связи и информатизации Республики Беларусь от 08.11.2022 № 05-09/5497п).

Рассмотрены и приняты для учета в работе положения:

- о головной организации по реализации мероприятий в сфере цифрового развития и операторе государственных цифровых платформ и информационных систем;
- о порядке оценки трудоемкости создания государственных цифровых платформ и информационных систем;
- об объектах экспертизы в сфере цифрового развития, порядке ее организации и проведения (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 04.11.2022 № 757).

Рассмотрены вопросы анкеты «О состоянии национального суверенитета Республики Беларусь в сфере цифрового развития», направлены материалы в соответствии с компетенцией (обращение Министерства связи и информатизации Республики Беларусь от 23.11.2022 № 05-09/5831).

Рассмотрен и предложен к согласованию регламент работы Совета независимого регулятора в сфере информационно-коммуникационных технологий (обращение Оперативно-аналитического центра при Президенте Республики Беларусь от 18.11.2022 № 4-6/4854).

Рассмотрены результаты изучения международного опыта в сфере развития и внедрения «умных» энергоэффективных технологий, внесены предложения НАН Беларуси (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 05.10.2022 № 03/556-970/10514р на основании обращения ЕЭК от 27.09.2022 № СГ-2522/07).

Внесены предложения НАН Беларуси к вопросу о безопасности ПО интегрированной информационной системы Евразийского экономического союза (ИИС ЕАЭС), включающие:

– создание Евразийского репозитория информационных технологий, исходных текстов ПО и нормативной базы, содействующих процессам функционирования и развития ИИС ЕАЭС;

– верификацию странами – членами ЕАЭС реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (около 14 тыс. записей), а также реестра ПО, созданного на территории государств ЕАЭС (около 70 записей);

– рассмотрение, в части касающейся, вопросов внесения дополнений, связанных с переходом ИИС ЕАЭС на безопасное ПО (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 12.09.2022 № 35/561-25), в рамках функционирования рабочей группы высокого уровня по вопросам цифровой трансформации в ЕАЭС (распоряжение Коллегии Комиссии от 21.12.2021 № 218).

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 2022 г., которые определены в Указе Президента Республики Беларусь от 09.11.2010 № 574.

Подготовлена, в части касающейся, информация для использования при подготовке проекта доклада о состоянии национальной безопасности республики в 2022 г. в соответствии с требованиями Указа Президента Республики Беларусь от 09.11.2010 № 574с (поручение Администрации Президента Республики Беларусь).

Дополнительно проработаны вопросы перевода в электронную форму процедуры 3.15.3 единого перечня в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 25.06.2021 «Об административных процедурах, осуществляемых в отношении субъектов хозяйствования». Внесены предложения НАН Беларуси о сроках перевода (обращение ОАО «Агентство сервисизации и реинжиниринга» от 04.01.2023 № 01-09/07).

Рассмотрены вопросы выполнения поручения Главы государства от 16.06.2021 № 11/120-104 П661 о проведении на поэтапной основе анализа бизнес-процессов осуществления административных процедур. Проведен анализ указанных позиций, внесены предложения НАН Беларуси (обращение ОАО «Агентство сервисизации и реинжиниринга» от 27.01.2023 № 01-09/100).

Представлены материалы для подготовки годового отчета за 2022 г. согласно схеме «Об отчете о деятельности организаций, подчиненных НАН Беларуси в 2022 году», в том числе гл. 14 «Выполнение поручений Президента и Правительства Республики Беларусь, поручений и обращений государственных органов» (распоряжение Председателя Президиума НАН Беларуси от 16.01.2023 № 4).

Подготовлена информация в соответствии с требованиями Прилож. 2 по п. 3.1.1 в части выполнения поручений «О подготовке отчета о деятельности Национальной академии наук Беларуси в 2022 году» (распоряжение НАН Беларуси от 21.02.2023 № 7).

Рассмотрен представленный ЕЭК информационный доклад о ходе исполнения инициатив, предложенных Главой государства и Премьер-министром Республики Беларусь на заседаниях Высшего Евразийского экономического совета и Евразийского межправительственного экономического совета в части Межгосударственного проекта «Разработка дорожной карты по созданию единой инфраструктуры научно-технологического взаимодействия географического расширения Национальной исследовательской компьютерной сети нового поколения и подключения к сети ведущих научных центров и университетов государств – членов ЕАЭС». Внесены предложения НАН Беларуси (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 28.12.2022 № 31/225-1251/14038р).

Рассмотрены материалы заключительного отчета о НИР «Модернизация нормотворческой деятельности в условиях цифровых преобразований» (обращение Национального центра правовой информации от 03.01.2023 № 2). Внесены предложения о развитии цифровых средств государственной системы правовой информации Республики Беларусь, используемых в нормотворческой деятельности.

Рассмотрены мероприятия Плана по обеспечению функционирования научно-информационной компьютерной сети в части «Офиса цифровизации» на 2023 г. Внесены предложения по составу работ: развитие и обеспечение функционирования «Офиса цифровизации» Национальной академии наук Беларуси (Офис цифровизации/2023).

Рассмотрен проект Указа Президента Республики Беларусь «Об изменении Указов Президента Республики Беларусь». С учетом Плана мероприятий по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 07.04.2022 № 136 «Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации», утвержденного Первым заместителем Премьер-министра Республики Беларусь Н. Г. Снопковым от 13.05.2022 № 34/216-87/67, внесены предложения НАН Беларуси о согласовании документа (обращение Министерства связи и информатизации Республики Беларусь от 07.03.2023 № 13-20/1322).

Рассмотрен проект Концепции цифровой платформы Евразийского экономического союза (ЦПС), доработанный ЕЭК с учетом ранее представленных замечаний стран – участниц ЕАЭС. В целях формирования консолидированной позиции белорусской стороны по проекту данной Концепции внесены предложения НАН Беларуси о продвижении проекта по пути согласования и принятия решения о реализации (обращение Министерства связи и информатизации Республики Беларусь от 18.01.2023 № 05-09/343).

Рассмотрены предложения по интеграции телекоммуникационных сетей науки и образования государств – членов ЕАЭС для организации научных исследований и разработок, конкурентоспособных на мировых рынках, а также содействия научной коллаборации и свободному применению научных и образовательных цифровых сервисов в рамках ЕАЭС с целью формирования концептуального проекта создания цифровой телекоммуникационной инфраструктуры науки и образования ЕАЭС, включающего организационные, технические и финансовые аспекты его реализации и направленного на качественное увеличение эффективности интеграционных процессов в сфере науки и образования стран – членов ЕАЭС.

Указано, что предложения НАН Беларуси в ответ на № 08-08/565 от 18.01.2023 г. о Концепции цифровой платформы ЕАЭС, границах ее развития включают национальные научно-образовательные сети в качестве подсистемы (на основании п. 22 Порядка проработки инициатив в рамках реализации цифровой повестки ЕАЭС, утвержденного Решением Евразийского межправительственного совета от 25.10.2017 № 4).

Рассмотрено постановление Министерства связи и информатизации от 14.01.2022 № 1 «Об утверждении регламентов административных процедур». Согласовано приведение данного постановления в соответствие с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27.02.2023 № 154 «О лицензировании». В связи с изменениями наименования республиканского унитарного предприятия «Институт прикладных программ и систем» на республиканское унитарное предприятие «Центр цифрового развития» согласовано внесение соответствующих изменений в регламенты административных процедур (обращение Министерства связи и информатизации от 05.04.2023 № 13-23/1903).

Рассмотрены вопросы согласования проекта положения о консультативно-координационной группе по вопросам развития цифровой инфраструктуры для формирова-

ния общего научного пространства СНГ (обращение Исполнительного комитета СНГ от 20.04.2023 № 6-1/495).

Рассмотрено постановление о мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 7.04.2022 № 136 (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 21.04.2023 № 280).

К использованию в деятельности по цифровой трансформации отрасли приняты показатели уровня цифрового развития отраслей экономики и административно-территориальных единиц, а также перечень терминов и их определений, в том числе:

уровень цифрового развития – состояние цифрового развития исследуемого объекта в определенный момент времени;

цифровая трансформация – проявление качественных изменений, выраженных в принципиальном изменении структуры экономики, переносе центров создания добавленной стоимости в сферу выстраивания цифровых ресурсов и реализации сквозных цифровых процессов;

цифровизация – процесс, осуществляемый с использованием информационно-коммуникационных технологий для решения задач по производству или управлению, накоплению и анализу больших массивов данных.

Рассмотрены проект Стратегии цифрового развития Республики Беларусь до 2025 г., отражающий стратегию дальнейшего цифрового развития страны, включая цифровое развитие отраслей: направления, конечные цели, конкретные задачи, и Дорожная карта по ее реализации. Направлены предложения и замечания НАН Беларуси (обращение Министерства связи и информатизации от 14.04.2023 № 05-09/2137).

Рассмотрена Концепция национального суверенитета Республики Беларусь в сфере цифрового развития. Результаты рассмотрения внесены для дальнейшей работы над проектом документа (указание главного ученого секретаря НАН Беларуси от 02.06.2023 б/н).

Подготовлены материалы по п. 1.10 «Направление “Научно-инновационное обеспечение развития цифровой экономики и smart-индустрии”», а также п. 4 «Развитие национальных ИТ-решений и программного обеспечения» проекта Целевого плана СЭР Республики Беларусь на 2024 г. и прогнозных параметров на период до 2026 г. (распоряжение НАН Беларуси от 23.06.2023 № 16).

Рассмотрены, в части касающейся, а также с учетом положений проекта Концепции национальной безопасности вопросы уточнения индикаторов состояния национальной безопасности в информационной сфере (распоряжение Администрации Президента Республики Беларусь от 17.07.2023 № 30/2).

Во исполнение протокола поручений Президента Республики Беларусь, данных 31 марта 2023 г. при обращении с Посланием к белорусскому народу и Национальному собранию Республики Беларусь, от 13.05.2023 № 10 подготовлены предложения о комплексных решениях по вопросам обеспечения цифрового суверенитета, в том числе разработки при участии резидентов Парка высоких технологий ПО для нужд организаций страны (распоряжение Администрации Президента Республики Беларусь от 19.05.2023 № 02/102-117/5807р).

Актуальной задачей научно-методического обеспечения в части возникновения рисков продвижению страны по пути цифровой трансформации является синтез комплексных решений по вопросам обеспечения цифрового суверенитета.

Национальный цифровой суверенитет в информационно-технологической сфере предполагает наличие собственного технологического цикла, программно-аппаратной платформы, поисковой и навигационной систем, сетевого оборудования и средств за-

щиты информации отечественного производства, национального сегмента Интернета, социальных сетей, национальной платежной системы и др.

С целью продвижения ПО белорусского происхождения критически важным является создание реестра программ для электронных вычислительных машин и баз данных. К ПО, допускаемому к включению в реестр, относят программные продукты от юридических лиц с белорусским контролем (более 50 %), имеющих исключительные права на составное произведение, удовлетворяющие следующим условиям:

– лицензированные компоненты с исходными кодами и правом на модификацию и распространение:

- заимствованные открытые (open-source) компоненты;
- собственные разработки;
- отчисления зарубежным бенефициарам не более 30 % выручки;
- технологическая независимость ПО;
- наличие полных исходных кодов в Республике Беларусь;
- локальная инфраструктура разработки и сборки;
- локальные специалисты и техническая поддержка;
- защита информации (суверенитет безопасности);
- контроль «закладок», утечек данных, устойчивости к взломам;
- доработка и сертификация продуктов по требованиям ОАЦ и др.

Целесообразным видится решение Правительства о разрешении использования ПО, созданного на территории государств ЕАЭС (включено в реестр ПО, созданный в целях расширения использования программ для электронных вычислительных машин и баз данных, подтверждения их происхождения из государств – членов ЕАЭС, а также распространения национального режима в сфере закупок для обеспечения государственных и региональных нужд в государствах-членах.

Одной из основных проблем в использовании систем с открытым кодом является ограниченность представления преимуществ его использования. Вместе с тем имеется множество примеров использования систем open-source в профессиональной среде информационных технологий, в сфере науки и образования, при решении специализированных прикладных информационных задач интернет-технологий, а также в области построения информационно-вычислительных систем государственных органов и учреждений.

Следует учесть, что задуманный с целью содействия развитию и исключению дискриминации по любым основаниям открытый программный код стал еще одной областью геополитического противостояния. Большинство некоммерческих организаций, управляющих проектами открытого кода, а также его онлайн-репозитории, сосредоточены в юрисдикции США.

В связи с этим ряд стран создают национальные и региональные ассоциации открытого кода, свои совместимые с принципами OSI открытые лицензии (например, Mulan PSL 2.0 в Китае и EURL 1.2 в Евросоюзе), а также стремятся вносить все больший вклад в мировую разработку важнейших проектов с открытым ПО, чтобы иметь в них достаточное влияние, гарантировать учет своих потребностей.

Наиболее серьезными рисками использования открытого ПО являются:

- низкая заинтересованность заказчиков в использовании открытого ПО (кода, компонентов, библиотек и готовых решений);
- появление и распространение низкокачественного открытого ПО, разрабатываемого за счет мер поддержки;

– возможность использования открытого ПО без обеспечения должной компетенции в нем и должного уровня технической поддержки и своевременного обновления версий;

– низкая заинтересованность разработчиков в размещении кода в локальном репозитории и повторном использовании кода;

– влияние на цифровой суверенитет страны вследствие увеличения зависимости от иностранных сообществ, репозиториях, фондов и т. п.;

– противопоставление открытого ПО проприетарному отечественному и как следствие – распыление ресурсов разработчиков;

– наличие закладок и уязвимостей в используемом открытом ПО;

– низкое качество открытых продуктов в некоторых классах ПО.

Для снижения влияния указанных рисков предполагается осуществление следующих мер:

– реализация механизмов стимулирования перехода с иностранных проприетарных решений на отечественные решения, в том числе с открытым кодом в рамках задач по импортозамещению;

– внедрение практики регулярного анализа состояния открытого ПО на основе системы показателей;

– внедрение системы единых стандартов и критериев оценки соответствия ПО «открытой модели»;

– стимулирование участия отечественных разработчиков в международных проектах, продукты которых используются в Беларуси;

– реализация механизмов, в том числе финансовых, стимулирования участия в совершенствовании и поддержке открытого кода, размещенного в национальном репозитории;

– развертывание на базе национального репозитория современных средств анализа кода и тестирования приложений с использованием разработок отечественных компаний в области информационной безопасности.

Некоторыми из мер рекомендательного характера по достижению национального цифрового суверенитета следует считать участие в формировании глобального информационного пространства, а также эффективную реализацию накопленного потенциала с использованием заделов и экспертных знаний ученых и сотрудников НАН Беларуси.

РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В РАЗВИТИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА В КОНТЕКСТЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

С. Н. Касанин, С. В. Кругликов, Н. П. Муха
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Проведен анализ особенностей человеческого капитала, возникающих под воздействием цифровизации в условиях информационного общества.

Введение

Развитие информационного общества является одним из основных факторов обеспечения конкурентоспособности и инновационного развития национальной экономики, совершенствования системы государственного управления, повышения зрелости гражданского общества. На уровне программных документов данный приоритет закреплён в Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. [1].

К основным факторам, способствующим развитию информатизации в Республике Беларусь, относятся:

- устойчивая и эффективная политическая система;
- достаточно высокий уровень валового внутреннего продукта на душу населения;
- признание информатизации в качестве одного из национальных приоритетов устойчивого развития и совершенствование правового регулирования ее процессов;
- развитая собственная информационная индустрия, стимулируемая государством;
- высокий образовательный уровень населения.

Человеческий капитал, будучи важнейшим элементом социально-экономической системы, испытывает влияние глобальных тенденций, развиваясь в соответствии с динамикой требований, предъявляемых к нему. К числу таких фундаментальных факторов, вызывающих изменение человеческого капитала, относится цифровизация, усиление влияния цифровых технологий на различные аспекты жизнедеятельности общества. Человеческий капитал предполагает наличие у работников качеств, которые определяют производительность и являются источником потенциальных доходов при их возможной реализации в трудовой деятельности. Данный комплекс включает в себя здоровье, врожденные физические и умственные способности, профессиональные навыки и умения, мобильность.

1. Особенности человеческого капитала

Человеческому капиталу присущи следующие характерные свойства [2]:

- неотделим от его носителя – человека;
- является определенным запасом в виде навыков и способностей;
- может физически и морально изнашиваться, экономически изменять свою стоимость и амортизироваться;
- инвестиции в него дают своему обладателю, как правило, в будущем более высокий доход. Для общества вложения дают экономический и социальный эффект;
- его функционирование обусловлено индивидуальными интересами и волей самого субъекта, а также его моральной и материальной заинтересованностью, мировоззрением, общим уровнем его культуры;

- отличается от физического капитала по степени ликвидности;
- является в современных условиях главной ценностью общества и основополагающим фактором устойчивого развития.

Рассматривая человеческий капитал как совокупность знаний и навыков, используемых в трудовой деятельности и приносящих доход, необходимо отметить возрастание значимости тех из них, которые позволяют адаптироваться и взаимодействовать в рамках изменяющейся социально-экономической среды. Цифровые компетенции и навыки, образующие цифровую грамотность, в современных условиях имеют значение и для профессиональной, и для повседневной жизнедеятельности, так как социально-экономическая среда требует не только работника с соответствующими знаниями и навыками, но и потребителя. Таким образом, интенсивность и результативность взаимодействия с цифровой средой напрямую зависят от состояния цифровой грамотности населения, под которой в широком смысле подразумевается способность безопасно и эффективно использовать цифровые инструменты.

Цифровизация оказывает влияние и на сам процесс формирования и использования человеческого капитала в виде воздействия на систему образования, а также изменения самого характера и рынка труда. Происходящая трансформация образования направлена на повышение доступа к качественным образовательным ресурсам, изменение способа взаимодействия обучающегося и наставника, движение к персонализации образовательного процесса, технической основой которого является использование цифровых технологий [3], что способствует повышению качества процесса формирования и развития человеческого капитала, формированию в его структуре востребованных компетенций, знаний и навыков.

2. Человеческий капитал как индикатор качества образования

Под человеческим капиталом будем понимать «совокупность врожденных способностей и приобретенных знаний, навыков и мотиваций» человека, среду интеллектуального и управленческого труда и обитания, которые обеспечивают качественный и высокопроизводительный труд, способствуют увеличению дохода и улучшению качества жизни (на уровне индивида, корпорации или общества) [4].

Человеческий капитал является одним из наиболее существенных факторов экономического роста и общественного развития стран и наций мира. Национальный человеческий капитал составляет более половины национального богатства каждой из развивающихся стран и свыше 70–80 % – развитых стран мира [5].

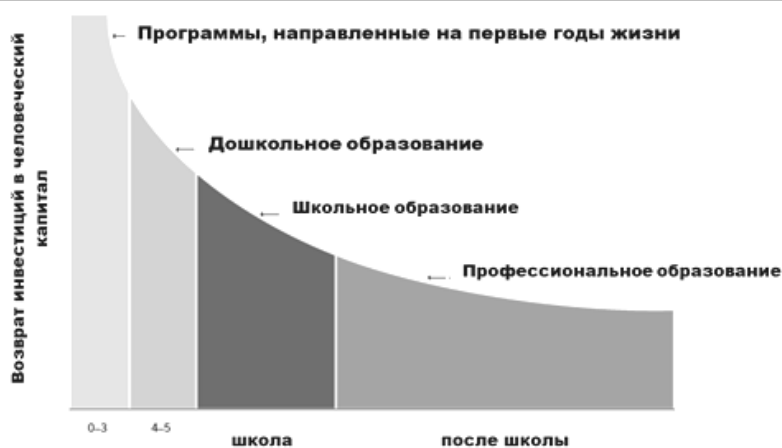
Оценки экспертов всех стран мира – от высокоразвитых до развивающихся и бедных – свидетельствуют о том, что отдача от человеческого капитала существенно превышает отдачу от физического капитала. В результате исследования факторов экономического роста в 192 странах Всемирный банк пришел к выводу, что только 16 % роста в странах с переходной экономикой обусловлены физическим капиталом (оборудование, здания и производственная инфраструктура), 20 % – природным капиталом, в то время как остальные 64 % связаны с человеческим и социальным капиталом [6].

По оценкам Всемирного банка, еще в 1994 г. 76 % национального богатства США составлял человеческий капитал, физический же (воспроизводимый) капитал представлял 19 %, а на природный фактор приходились остальные 5 %. В Западной Европе соответственно – 74, 23 и 3 %. Благополучие России держится наполовину на человеческом капитале, 10 % дает воспроизводимый капитал и 40 % обеспечивает природа.

Человеческий капитал формируется путем долгосрочных капиталовложений (инвестиций) в человека в виде издержек на образование, подготовку рабочей силы на производстве, а также на здравоохранение, миграцию, улучшение жилищных условий.

Одной из базовых составляющих человеческого капитала считается качество образования. Показатели системы образования являются также основанием для количественной оценки степени эффективности использования человеческого капитала в экономике. Согласно данным этих расчетов в наиболее развитых странах мира до 40 % валового национального продукта получается в результате развития эффективной системы образования.

Исследования лауреата Нобелевской премии в области экономики Дж. Хекмана об экономической эффективности инвестиций в воспитание и образование детей младшего возраста доказывают, что вложения в развитие социально-культурных навыков в раннем и дошкольном детстве (таких как настойчивость, мотивация и уверенность в себе) дают бóльшую экономико-социальную отдачу, чем инвестиции в социальные программы или создание инфраструктур (рисунок). В своей работе «Развитие раннего детства: возврат затраченных средств» он пишет о том, что каждый доллар, вложенный в развитие ребенка раннего возраста, дает от 7 до 15 долл. прибыли к моменту, когда ребенок вырастет, в то время как вложения в более старший возраст значительно снижают эффективность инвестиций (3–6 долл. прибыли).



Возврат инвестиций в человеческий капитал

В современной экономике знаний роль образования существенно возросла. «Развитие человеческого капитала через развитие системы образования» – такова формула успеха в современной конкурентной борьбе за высокое качество жизни и устойчивое развитие общества знания.

В 15-м издании Глобального инновационного индекса (ГИИ) в 2022 г. Беларусь заняла 77-е место (табл. 1), ухудшив свой рейтинг на 15 позиций по сравнению с 2021 г. (62-е место), и расположилась между Ямайкой и Иорданией [7]. Позиция Беларуси по субиндексу «Результаты инноваций» оказалась выше, чем по субиндексу «Ресурсы инноваций» – 63-е место против 86-го.

По некоторым компонентам ГИИ позиции Беларуси значительно ухудшились. К ним относятся институты (84→85→130), инфраструктура (58→59→67), уровень развития бизнеса (67→69→72), развитие технологий и экономики знаний (46→37→40). По остальным пунктам наблюдаются улучшения: по уровню развития рынка страна за год поднялась со 101-го на 96-е место, с 38-го на 35-е место – по параметру «Человеческий капитал и наука», а по результатам креативной деятельности – с 93-го на 91-е. В целом рейтинг уже 12-й раз возглавила Швейцария. За ней идут США и Швеция, которые в этом году поменялись местами, Великобритания сохранила 4-ю позицию, Китай поднялся на 11-е место с 14-го в 2020 г.

Позиция Беларуси в Глобальном инновационном индексе

Country/economy	Overall ГИ	Institutions	Human capital and research	Infrastructure	Market sophistication	Business sophistication	Knowledge and technology outputs	Creative outputs
Switzerland	1	2	4	4	8	7	1	1
United States	2	13	9	19	1	3	3	12
Sweden	3	19	3	1	13	1	2	8
United Kingdom	4	24	6	8	5	22	8	3
Netherlands	5	4	14	14	18	10	5	10
Republic of Korea	6	31	1	13	21	9	10	4
Singapore	7	1	7	11	4	2	13	21
Germany	8	20	2	23	14	19	9	7
Finland	9	11	8	3	17	5	4	18
Denmark	10	9	10	5	15	15	12	14
Belarus	77	130	35	67	96	72	40	91

С учетом показателей ГИИ Беларусь производит больше инновационной продукции по сравнению с уровнем затрат на инновации. Наиболее высокие позиции наша страна занимает по укрупненным индикаторам «Знания и технологический выход» (37-е место), «Человеческий капитал и исследования» (38-е место) и «Инфраструктура инноваций» (59-е место). Улучшение рейтинга Беларуси отражает итоги проводимой правительством страны работы по развитию образовательной среды для инноваций и доступа к ИКТ-технологиям, по созданию инновационных решений в сфере информационных технологий и экспорта ИТ-услуг.

В рейтинге по Индексу человеческого развития (Human Development Indicators) Беларусь входит в группу 30 наиболее развитых стран мира и имеет лучший результат среди стран СНГ (14-я позиция вместе с Японией и Латвией).

В рейтинге по Индексу уровня образования в странах мира (Education Index) – комбинированному показателю Программы развития ООН (ПРООН) – Беларусь находится на 21-м месте.

3. Система образования Беларуси для формирования человеческого капитала

По состоянию на период 2022/2023 учебного года в республике функционировало 50 учреждений высшего образования (УВО), из них восемь учреждений – частной формы собственности.

Из 42 государственных УВО 31 являются университетами, девять – академиями, два – институтами. Профессорско-преподавательский состав УВО республики включает 18,1 тыс. преподавателей [8].

В 2020/2021 учебном году показатель количества обучающихся (студентов, курсантов, магистрантов, слушателей) в УВО среди стран СНГ в расчете на 10 тыс. чел. населения наибольший в Кыргызстане – 328. В тройку лидеров по данному показателю также вошли Казахстан – 305 и Беларусь – 280 (259 в 2022/2023 гг.).

На условиях оплаты в 2023/2024 году вузы намерены принять 23,8 тыс. чел., и это почти на 1,5 тыс. чел. меньше, чем в прошлом году. В 2022 г. на условиях оплаты было принято около 25,3 тыс. чел.

С 2019 г. после завершения первой ступени высшего образования или получения среднего специального образования отсрочка от срочной службы с целью получения образования более высокой ступени (в магистратуре и аспирантуре – после бакалавриата; в вузе – после колледжа) больше не предоставляется.

Количество обучаемых в УВО по годам в Беларуси представлено в табл. 2.

Таблица 2

Количество обучаемых в УВО

Показатель	Учебный год						
	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020	2020/ 2021	2021/ 2022	2022/ 2023
Число УВО	51	51	51	51	50	50	50
Количество студентов, (тыс. чел.)	313,2	284,3	268,1	260,9	254,4	243	228,0
Количество магистрантов (тыс. чел.)	11,8	14,9	14,7	11,9	9,0	12,3	10,6

По состоянию на начало 2022/2023 учебного года в учреждениях общего среднего образования обучаются 1085,55 тыс. чел. Для сравнения: самое большое количество обучаемых было в 1997/1998 учебном году – 1602,1 тыс. чел., самое небольшое – в 2013/2014 – 931,3 тыс. чел.

Количество учреждений профессионально-технического образования на период 2022/2023 учебного года составляет 169, а количество учащихся учреждений образования, реализующих программы профессионально-технического образования, – 60,462 тыс. чел., что на 600 чел. больше, чем в 2021/2022 учебном году.

Ежегодный выпуск специалистов с высшим образованием в области ИКТ в Беларуси составляет около 7 тыс. Их подготовку ведет 21 вуз страны по 82 специальностям. Ведущими вузами в этой отрасли являются БГУИР (подготовка специалистов ИКТ по 13 специальностям), БГУ (19), БНТУ (5) и БГТУ (4).

Анализ количества обучаемых по странам показывает, что в Беларуси соотношение студентов к общей численности населения одно из самых высоких в Европе и в мире. Кроме того, для страны характерен высокий по мировым меркам уровень образования населения. По данным 2020 г., высшее образование имеют порядка 18 % граждан, среднее специальное – 26 %. По индексу уровня образования населения республика в 2020 г. была на 32-м месте в мире среди 189 стран, в 2022 г. опустилась на 47-е место.

Заключение

Наряду с возможностями, предоставляемыми ИКТ в сфере развития и реализации человеческого капитала, возникают и новые риски, к числу которых относится дифференциация населения по уровню развития цифровой грамотности, вызывающая цифровое неравенство. Статистика показывает, что удельный вес населения, обладающего навыками в области ИКТ, в 2022 г. составляет 41,9 %. Это говорит о необходимости дальнейшего развития цифровых, информационно-коммуникационных навыков и цифровых компетенций населения и в целом – о необходимости трансформации образования и повышения доступа к качественным образовательным ресурсам.

Список литературы

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21301066&p1=1>. – Дата доступа: 05.08.2023.

2. Акбюлов, Р. И. Человеческие ресурсы как комплексная экономическая категория / Р. И. Акбюлов // Журнал экономической теории. – 2009. – № 4. – С. 10–17.
3. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / А. Ю. Уваров [и др.]; под ред. А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», Ин-т образования. – М. : Изд. дом ВШЭ, 2019. – 343 с.
4. Корчагин, Ю. А. Широкое понятие человеческого капитала [Электронный ресурс] / Ю. А. Корчагин. – Режим доступа: <https://web.archive.org/web/20130619193917/http://www.lerc.ru/?part=articles&art=3&page=22>. – Дата доступа: 25.08.2023.
5. Амбросо, Ю. А. Инвестиции в человеческий капитал как показатель качества экономического роста / Ю. А. Амбросов // Актуальные вопросы экономических наук. – 2012. – № 27. – С. 100–105.
6. Ишина, И. В. Финансово-экономическая база образования: состояние, проблемы, перспективы / И. В. Ишина. – М. : НИИВО, 2001. – 277 с.
7. GDP based on purchasing-power-parity (PPP) per capita [Electronic resource]. – Mode of access: <https://ru.knoema.com/atlas/rank>. – Data of access: 24.08.2023.
8. Система образования Республики Беларусь в цифрах / В. В. Соломонова [и др.]. – Минск : ГИАЦ Минобразования, 2022. – 62 с.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

С. В. Енин¹, А. Е. Алексеев², Н. Г. Юневич³

¹ОО «Информационное общество», Минск, Беларусь;

²ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь;

³Белорусский национальный технический университет, Минск

Выделены ключевые международные тенденции цифрового развития на уровне государства и бизнеса. Выполнен анализ состояния и перспектив цифрового развития Республики Беларусь по итогам форума «ТИБО-2023». Сформированы рекомендации по дальнейшему обеспечению цифрового развития в стране.

Введение

Во всех развитых странах цифровая трансформация экономики, системы государственного управления и социальной сферы рассматривается как наиболее эффективный инструмент социально-экономического развития и преодоления экономического спада. Цифровое развитие входит в повестку дня международных союзов и организаций и является одним из национальных приоритетов Республики Беларусь. Особенностью «цифровой эпохи» становится крайне высокая скорость социально-экономических и технологических преобразований, что является еще одним серьезным вызовом цифрового развития государства.

В рамках XXIX Международного форума по информационно-коммуникационным технологиям «ТИБО-2023», который состоялся с 18 по 21 апреля 2023 г. в Минске, был проведен детальный анализ опыта текущих преобразований системы управления цифровизацией Республики Беларусь, проблем межотраслевого и межуровневого взаимодействия (общегосударственный, отраслевой и региональный уровни управления), определены приоритеты и план действий путем анализа мирового опыта, выявления ключевых проблем и факторов успешной цифровой трансформации во всех сферах жизнедеятельности белорусского общества и государства.

В докладе предложены направления дальнейшего цифрового развития Республики Беларусь, сформированные на основании мировых тенденций цифровой трансформации государственного управления и бизнеса, а также национального состояния дел в области цифровой трансформации ключевых отраслей экономики и социальной сферы.

1. Мировой опыт цифровой трансформации государственного управления

Цифровая трансформация системы государственного управления не только видоизменяет традиционные процессы управления, но и предъявляет новые требования к качеству государственных услуг, обоснованности и своевременности принятия управленческих решений.

1.1. Архитектурный подход к управлению цифровым развитием

В развитых государствах используются архитектурные подходы к проектированию, планированию, внедрению и управлению процессами цифровизации (например, TOGAF, ZEAF и FEAF). Данные подходы действуют как стандарты интегрированной

модели, объединяющей миссию государственных органов, разнообразные цифровые данные, программные приложения, информационно-технологическую инфраструктуру, кадровый потенциал, и как следствие, решают проблемы разобщенности информационных систем и ресурсов, неэффективности использования государственных данных и их низкого качества.

В общем смысле архитектурный подход определяет текущее состояние системы, желаемый результат, управление переходом к желаемому результату и ряд критериев эффективности цифровых преобразований.

По оценкам IBM, некачественные данные обходятся экономике США в 3,1 трлн долл. США в год, что составляет около 15 % ВВП. Именно ввиду данных обстоятельств приобретает актуальность использование архитектурного подхода к построению электронного правительства и обеспечению цифрового взаимодействия между государственными органами.

Используемый в США федеральный архитектурный фреймворк FEAF включает в себя единый архитектурный подход к управлению информационными системами и процессами, ориентированный на стандартизацию государственных информационных систем, их модульность, гибкость, интеграцию, повторное использование и т. д. [1].

1.2. Управление данными

Именно актуальные данные позволяют правительствам более оперативно реагировать на социальные и экономические изменения, повышать качество принятия управленческих решений, а также обуславливают рост эффективности и персонализации государственных услуг, повышая прозрачность и открытость правительства, улучшая эффективность управления ресурсами [2].

Развитыми государствами осуществляется переход от документоцентричного подхода к датацентричному, а оказание различного спектра государственных услуг и формирование электронного правительства проектируется от набора жизненных ситуаций населения.

Кроме качественного управления данными уже давно активно продвигается концепция открытых данных. Согласно анализу Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) доступ к открытым государственным данным и их совместное использование приносят социальные и экономические выгоды на сумму от 0,1 до 1,5 % ВВП. Большинство стран уже давно взяли данную концепцию в работу, что делает их рынок более привлекательным как для малых национальных компаний, разрабатывающих более конкурентоспособные цифровые продукты и услуги, так и для иностранных компаний, способных на основании открытых данных более эффективно адаптировать свои продукты под нужды населения.

В ЕС в отношении регулирования рынка данных принято множество инициатив (включая Закон о цифровых услугах (DSA) и Закон о цифровых рынках (DMA), Европейскую стратегию данных, Общий регламент по защите данных (GDPR) и др.). Политика ЕС направлена на минимизацию негативных воздействий на национальные рынки платформ-привратников и создание единого рынка данных, который обеспечит глобальную конкурентоспособность европейских стран.

1.3. Регулирование повторного использования программного обеспечения

В отношении регулирования цифровой трансформации актуален учет созданных информационных систем и ресурсов, а также повторное использование ПО, разработанного за счет государственных средств. В США и ЕС созданы государственные репо-

зитории ПО с открытым исходным кодом, часть из которых базируется на платформе GitHub (т. е. у страны может быть отдельная закрытая зона управления проектами с открытым исходным кодом на платформе GitHub). При этом в Италии, например, на законодательном уровне утверждены приоритеты повторного использования ПО, разработанного за счет государственного бюджета, а все новые разработки проверяются правительством на дублируемость уже существующих решений в целях экономии средств на разработку.

1.4. Развитие цифровых навыков и компетенций

Активная автоматизация рабочих мест подвергает рискам работников с низкой квалификацией. Возникают препятствия в виде структурного кадрового «голода» или квалификационной «ямы», нехватки знаний и компетенций специалистов, занятых в вопросах цифровой трансформации. На сегодняшний день человеческий капитал и инновации – это взаимообусловленный процесс, который является фактором уровня экономического развития на макроуровне (государства), региональном уровне (например, Силиконовая долина), микроуровне (конкурентоспособные предприятия) и индивидуальном уровне, наиболее важном для развития корпоративной культуры. Множество стран предпринимают активные действия для решения данных проблем – это развитие цифровых навыков среди населения, модернизация образовательных процессов, формирование новых требований к компетенциям сотрудников, а также привлечение талантов из-за рубежа [3].

По мере того как цифровые технологии проникают во все аспекты повседневной жизни и кардинальным образом меняют требования к государству, все больше управленческих решений требует учет ценности данных, кадров и технологий. Становится очевидным, что страны, которые способны разработать четкие и эффективные механизмы и структуры управления цифровой трансформацией, будут более конкурентоспособны в глобальном пространстве.

На уровне общества цифровая трансформация приводит к изменениям в моделях коммуникаций и потребления, что отражается в увеличении спроса на смарт-устройства, ПО с большей функциональностью, облачные вычисления и услуги передачи данных. В свою очередь, цифровая экономика предоставляет потребителям возможность доступа к информации и знаниям всех видов в различных форматах, товарах и услугах, а также к более рациональным формам удаленного потребления. Движение к цифровой экономике должно означать, что запросы потребителей могут быть удовлетворены с помощью интеллектуальных продуктов, часто связанных с расширенными услугами, которые в значительной степени персонализированы. Это сопровождается реконфигурацией цифровых навыков, необходимых для более продвинутого цифрового потребления, и новых требований к рабочей силе, вытекающих из новых моделей производства.

2. Мировой опыт цифровой трансформации бизнеса

На уровне бизнеса ключевой особенностью цифровой трансформации становится повышенная конкуренция на рынке или «выживаемость» компаний. При планировании цифровой трансформации бизнеса необходимо учитывать все факторы, включая анализ рынка и позиции конкурентов, состояние и перспективы развития клиентской базы, а также конечные бизнес-цели и концепцию бренда. Это формирует совершенно иную систему ключевых показателей эффективности (Key Performance Indicators, KPI), кото-

рая направлена на создание цифрового конкурентного преимущества. Она позволяет компаниям повысить эффективность своих процессов, улучшить качество продуктов и услуг, расширить аудиторию и укрепить взаимодействие с клиентами.

2.1. Корпоративная культура

Потенциальными барьерами и проблемами в цифровую эпоху являются также устаревшая философия управления и неэффективные бюрократические процессы. Механизмом преодоления данных барьеров на сегодняшний день стала новая корпоративная культура, которая предполагает:

- переход от иерархических, вертикальных структур управления и организации бизнеса к сетевым структурам и горизонтальным взаимодействиям;
- максимальное вовлечение в процессы всех заинтересованных сторон, от высшего руководства до среднего звена, так, чтобы цели цифровой трансформации разделяли все участники;
- передачу прав принятия решений на максимально низкий уровень;
- использование Интернета (включая социальные сети и цифровые платформы) и цифровых моделей, технологий и данных на всех этапах жизненного цикла изделий (маркетинговый анализ, проектирование, производство, сбыт, сопровождение) и т. д.

В данном контексте также можно упомянуть и «культуру данных», которая предполагает, что использование данных становится нормой среди сотрудников и руководителей организации, а также среди граждан.

2.2. Ключевые технологии

Цифровая трансформация бизнеса требует значительных инвестиций в технологии, которые в свою очередь функционируют как симбиоз и формируют высоко функциональные цифровые экосистемы. Среди наиболее популярных технологий цифровой трансформации сегодня стоит отметить:

- большие данные и аналитику в режиме реального времени;
- искусственный интеллект и машинное обучение;
- дополненную, виртуальную и смешанную реальность;
- Интернет вещей и киберфизические системы;
- цифрового двойника;
- аддитивное производство и индивидуальное производство;
- автономные роботы и беспилотные летательные аппараты;
- облачные технологии (включая инфраструктуру как услугу (IaaS), платформу как услугу (PaaS), ПО как услугу (SaaS)) и т. п.

Цифровая трансформация бизнеса осуществляется в двух направлениях: как непосредственно использование новейших технологий, так и цифровизация и интеллектуализация конечных продуктов. Так, на базе реализуемой продукции появляется новый спектр услуг, основанный на интеллектуальной системе Smart мониторинга продукции.

2.3. Новые бизнес-модели

Цифровая трансформация служит стимулом к возникновению новых бизнес-моделей, таких как:

- «все как услуга» – юридические и физические лица с помощью специальных интернет-платформ предоставляют услуги по краткосрочному пользованию любыми сво-

бодными активами: производственными и офисными помещениями, технологическими мощностями, транспортом и др. (примеры – такси-сервисы, сервисы по аренде жилья, такие как AirBNB, оцениваемые в настоящее время в десятки млрд долл. США);

крауд-экономика – привлечение широкого круга заинтересованных посредством социальных сетей к решению производственных и научных задач, оценке потребительских свойств планируемых к выпуску продуктов (услуг), а также к инвестированию в разнообразные проекты, в том числе социальные;

платформенная экономика – новый способ ведения бизнеса и получения добавленной стоимости, организации производства, маркетинга и продвижения продукции на новые рынки. Цифровые платформы в Интернете обеспечивают взаимодействие участников рынка между собой без посредников, содействуют развитию малого и среднего инновационного бизнеса;

гиг-экономика – модель найма внештатных кадров, при которой рабочие места распределяются через онлайн-платформы. Модель стала популярна после появления таких приложений, как Uber, Lyft, Etsy, Amazon Flex и др. Однако на сегодняшний день крупные компании все чаще стали нанимать по данной модели временных консультантов, дизайнеров, фотографов, программистов и т. п.;

инженерный аутсорсинг – процесс передачи выполнения инженерных задач и проектных работ внешней компании с целью получения экспертизы, ресурсов и ускорения процесса разработки, проектирования или поддержки инженерных проектов. Это позволяет компаниям сосредоточиться на своих основных компетенциях, снизить затраты на содержание штата сотрудников и эффективно использовать внешние ресурсы для реализации инженерных задач. Стратегия инженерного аутсорсинга может носить тотальный или полный характер, проектный характер (процессный, профессиональный или аутсорсинг производителя) и аутсорсинг управляемых услуг (службы поддержки, обслуживания клиентов, поддержки инфраструктуры).

В дополнение отметим, что особую важность приобретает обратная связь бизнеса с потребителями. С использованием цифровых платформ и социальных сетей компании могут более эффективно получать обратную связь от клиентов, анализировать ее, исследовать их потребности и ожидания, что позволяет оптимизировать продукты и услуги, а также повышать уровень удовлетворенности клиентов и создавать более привлекательные предложения.

3. Цифровая трансформация в Республике Беларусь

Во всех развитых странах цифровая трансформация экономики, системы государственного управления и социальной сферы рассматривается как наиболее эффективный инструмент социально-экономического развития и преодоления экономического спада. Цифровое развитие входит в повестку дня международных союзов и организаций и является одним из национальных приоритетов Беларуси.

3.1. Цифровая трансформация системы государственного управления

Управление процессами цифрового развития в республике, цифровой трансформации системы государственного управления и всех отраслей экономики осуществляется Министерством связи и информатизации Республики Беларусь (Минсвязи) в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 7 апреля 2022 г. № 136 «Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации».

Данный Указ ориентирован на создание в республике эффективной системы управления процессами цифрового развития. На его основе осуществляется масштабное изменение нормативно-правовой базы, регулирующей подходы к финансированию, экспертизе, управлению процессами цифровизации и подготовке кадров. Эффективным инструментом для управления цифровым развитием станет создаваемая система отраслевых и региональных офисов цифровизации.

В соответствии с Указом № 136 офисы цифровизации должны осуществлять:

- информационное обеспечение и сопровождение государственной политики в сфере цифрового развития;
- создание и поддержание в актуальном состоянии информационных систем и ресурсов, баз данных;
- разработку технических заданий на создание государственных платформ и государственных информационных систем и ресурсов, баз данных;
- обеспечение выполнения мероприятий государственных программ и пилотных проектов в сфере цифрового развития.

Несмотря на наличие законодательного акта, в 2023 г. наблюдается торможение реализации его основных положений ввиду отсутствия дополнительных нормативно-правовых мер в виде Указа «О цифровом развитии». Так, созданные офисы цифровизации столкнулись с проблемами финансирования, поиска заказов и содержания штата, в том числе ввиду необходимости прохождения длительных и трудоемких процедур государственной закупки, которые должен был регулировать Указ «О цифровом развитии».

Положительным эффектом от Указа № 136 стало создание 1 августа 2022 г. в структуре ОАО «Гипросвязь» Центра перспективных исследований в сфере цифрового развития, отвечающего за научное обеспечение цифрового развития в стране. Среди успехов данного Центра можно отметить:

- разработку проекта Концепции национального суверенитета в сфере цифрового развития на пятилетний период и Плана мероприятий (дорожной карты) по ее реализации;
- разработку системы показателей уровня цифрового развития отраслей экономики и административно-территориальных единиц, утвержденную Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 апреля 2023 г. № 280;
- формирование системы экспертизы объектов в сфере цифрового развития в целях повышения функциональных, технических и технологических характеристик цифровых решений, планируемых к разработке и внедрению в Беларуси, и т. п.

Разработанный проект Концепции национального суверенитета в сфере цифрового развития на пятилетний период стал стимулом для более детального пересмотра цифрового развития в контексте обеспечения цифрового и технологического суверенитета. Так, в 2023 г. оперативно вносятся изменения в Стратегию цифрового развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг. для последующей актуализации отраслевых планов (стратегий, концепций, программ и отдельных мероприятий) цифрового развития государственных органов и организаций.

3.2. Развитие информационно-коммуникационной инфраструктуры

По итогам 2022 г. в республике 99,9 % населения было охвачено услугами сотовой подвижной связи второго поколения (2G), а также 99,9 и 98,0 % – сетями 3G и 4G соответственно. Всего 12,46 млн абонентов были подключены к широкополосной сети Интернет, а 3,13 млн абонентов – к стационарному широкополосному доступу. Ежедневно Интернетом пользуются 87,9 % белорусов [4, 5].

В стране внедрены различные государственные информационные системы и инфраструктурные решения, которые обеспечивают автоматизированное электронное взаимодействие между всеми участниками информационного обмена, в том числе государственными органами, населением и предпринимательской сферой, включая:

- общегосударственную автоматизированную информационную систему (ОАИС);
- систему межведомственного электронного документооборота государственных органов Республики Беларусь (СМДО);
- государственную систему управления открытыми ключами проверки электронной цифровой подписи Республики Беларусь (ГосСУОК).

В 2022 г. ОАИС была модернизирована. Среди новых возможностей личного электронного кабинета Единого портала электронных услуг (ЕПЭУ) реализованы: авторизация с использованием ID-карты и аккаунтом в социальных сетях, встроенная электронная почта, интегрированное с СМДО приложение системы электронного документооборота, самостоятельная подписка на услуги, настройка каналов уведомлений (почта, СМС, мессенджеры) и управление лицевым счетом для оплаты.

На ЕПЭУ ОАИС оказывается порядка 300 видов электронных сервисов, пользователями активировано более 205 тыс. личных кабинетов, ежемесячно оказывается порядка 6,5 млн электронных услуг. На текущий момент посредством личного кабинета ЕПЭУ ОАИС организовано взаимодействие с 54 государственными информационными ресурсами (ГИР) или государственными информационными системами (ГИС), владельцами которых выступают 28 государственных органов.

В стране также функционирует республиканская облачная платформа Республиканского центра обработки данных (РЦОД). Она представляет собой программно-аппаратный комплекс, в основе которого лежат технологии виртуализации и автоматизации представления облачных услуг. На 2023 г. на РЦОД было более 5 тыс. клиентов, 57,7 % из которых относятся к госуправлению.

3.3. Цифровая трансформация реального сектора экономики

Инструментами цифровой трансформации реального сектора экономики являются реализация Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг., а также отраслевые планы и программы, включая отраслевые Программы:

- информатизации Министерства промышленности Республики Беларусь на 2021–2025 гг.;
- информатизации концерна «Белнефтехим» на 2023–2025 гг.;
- цифрового развития организаций концерна «Беллесбумпром» на 2023–2025 гг.;
- цифровизации концерна «Беллегпром» на 2023 г.;
- цифровизации лесного хозяйства на 2023–2025 гг.;
- в сфере цифрового развития Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь на 2021–2025 гг.;
- иные отраслевые программы, планы, стратегии и концепции.

На 2021–2025 гг. запланирована цифровая трансформация управленческих процессов аппарата управления Минпрома, а также предоставление цифровых сервисов для всех субъектов производственной деятельности. Предполагается создание цифровой платформы промышленности и платформы управления жизненным циклом изделия и управления предприятием на базе стека технологий четвертой промышленной революции («Индустрия 4.0»), а также Национальной торгово-кооперационной платформы для предприятий Республики Беларусь (мероприятия 61, 62, 63, 64 подпрограммы «Цифровое развитие отраслей экономики» Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг.).

На базе ОАО «Минский тракторный завод» создан современный центр обработки данных (ЦОД), гарантирующий высокие производительность и отказоустойчивость, а также корпоративная информационная система собственной разработки, позволяющая в режиме реального времени объединять данные различных подразделений и производств предприятия в целях экономии временных и кадровых ресурсов. На базе ОАО «БелАЗ» создана Интеллектуальная система мониторинга и прогнозной аналитики для оценки эффективности работы карьерной техники IMS.BELAZ.

Активно идет реализация «Проектов будущего» – «Национальный электротранспорт». На выставке «ТИБО-2023» были представлены успешные проекты в области электротранспорта, реализованные СЗАО «БелДЖИ» (электромобиль GEELY GEOMETRY C), ОАО «УКХ «Белкоммунмаш» (макет электробуса модели E321 серии OLGARD), ОАО «Витязь» (электростанции), РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» и ОАО «ЦНИИТУ».

Одним из ключевых драйверов производства радиотехнической продукции выступает Китайско-Белорусский индустриальный парк «Великий камень». ООО «Завод телекоммуникационного оборудования» реализует в парке инвестиционный проект по строительству завода и организации производства телекоммуникационного и компьютерного оборудования, а также компонентов вычислительных систем, систем транспорта, малой энергетики и связи. ООО «АйПиДи групп» реализует в парке инвестиционный проект по разработке и серийному производству вычислительной, электронной аппаратуры, электрооборудования. Китайско-Белорусское СЗАО «Авиационные технологии и комплексы» (зарегистрировано 13.04.2018) реализует в парке инвестиционный проект создания научно-производственного предприятия по разработке и выпуску авиационной техники и ее компонентов (включая БАК, БЛА и автожиры). Резидентами парка уже осуществляется производство инновационной компьютерной техники (ООО «БелЭВМ», ООО АйПиДи групп).

В сельском хозяйстве и агропромышленности активно внедряются технологии «Точного земледелия»: разработана Концепция цифровой платформы «Точное земледелие», определены базовые сельскохозяйственные организации (по одной в каждой области республики), подготовлен Комплексный проект реализации системы точного земледелия в Республике Беларусь. Применяется агроконсалтинг – это комплексный подход к эффективному управлению сельскохозяйственным предприятием через создание его цифрового двойника. ОАО «Савушкин продукт» – самое передовое предприятие по внедрению и использованию робототехнических систем в производстве продуктов питания, идентификации и маркировке продукции.

В отрасли архитектуры и строительства ключевым направлением цифровой трансформации стала реализация мероприятия 60 «Разработка и внедрение новых подсистем и сервисов Госстройпортала» Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. ГИС «Госстройпортал» введена в промышленную эксплуатацию с декабря 2022 г. Она представляет собой единую информационную среду (цифровую платформу) строительной отрасли республики, обеспечивающую информационное взаимодействие участников жизненного цикла объекта строительства на всех его этапах (кроме эксплуатации). До 2025 г. запланирована интеграция отраслевых информационных ресурсов, разработка семи новых подсистем и перевод восьми административных процедур в электронный формат, а также развитие библиотеки BIM-элементов. Дальнейшая реализация цифровой трансформации строительной отрасли будет заключаться:

- в развитии и модернизации ГИС «Госстройпортал»;
- оказании максимального содействия внедрению и развитию технологии BIM;

– переходе на электронное взаимодействие участников инвестиционно-строительного процесса и внедрении интегрированных информационных систем по управлению ресурсами предприятий;

– создании отраслевого «Офиса цифровизации»;

– внедрении новых технологий: 3D-сканирования, дронов, цифровых двойников.

В топливно-энергетическом комплексе продолжается системная работа по обновлению основных производственных фондов, повышению надежности работы энергосистемы. Цифровая трансформация нефтехимического комплекса Беларуси в соответствии с Отраслевой программой информатизации Белорусского государственного концерна по нефти и химии на 2023–2025 гг. заключается в создании единого информационного пространства в нефтехимической отрасли, развитии высокотехнологичных производств и услуг, повышении доступности электронных услуг в нефтехимической сфере для населения, уменьшении необходимости использования в организации ручного труда, увеличении степени автоматизации производственных процессов, учете результатов хозяйственной деятельности и внедрении комплексных программных продуктов (в том числе ERP-систем).

Проектным институтом «Белоруснефть-Нефтехимпроект» разработана система цифрового актива предприятия, который собирает всю информацию об объекте, предоставляя доступ пользователям различных служб, организаций и подрядчиков. Основываясь на данных цифрового актива, решаются прикладные задачи в процессе эксплуатации с использованием новых возможностей, предоставляемых цифровыми технологиями.

Унитарным предприятием (УП) «Витебскоблгаз» разработан программный комплекс «СКИТСИЗ» («Система контроля искусственным интеллектом средств индивидуальной защиты»). Во взаимодействии с программным комплексом «СУ ОТ» («Система управления охраной труда») искусственный интеллект (нейросети ArcFace и Yolo) обеспечивает проверку готовности к выполнению работ (наличие, параметры средств индивидуальной защиты, допуски, пройденные инструктажи и проверки знаний работника).

В качестве «Офиса цифровизации» в энергетической, газовой и торфяной отраслях определен филиал «Предприятие средств диспетчерского и технологического управления» республиканского унитарного предприятия электроэнергетики «Гродноэнерго» и филиал «Производственное управление информационных технологий и перспективного развития газового хозяйства» УП «Витебскоблгаз».

В секторе военной промышленности утверждена Отраслевая программа в сфере цифрового развития Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь на 2023–2025 гг. Программа направлена на ускорение производства, повышение качества продукции, снижение ее себестоимости, создание условий для оперативного принятия решений с высокой эффективностью, управляемость ключевыми бизнес-процессами организаций, входящих в систему Госкомвоенпрома.

В транспортно-логистической отрасли разработаны национальные сервисы по электронной транспортной накладной e-CMR и e-SMGS, трансграничному обмену электронными документами с третьими странами в рамках реализации проекта по созданию информационно-коммуникационной «витрины» национальных сервисов экосистемы цифровых транспортных коридоров ЕАЭС. С февраля по июнь 2023 г. проводился российско-белорусский эксперимент по применению навигационных пломб для отслеживания перевозок на территорию ЕАЭС, а с 2022 г. – по применению электронной международной транспортной накладной для автомобильного транспорта.

3.4. Цифровая трансформация сферы услуг

Развитие электронного правительства в Беларуси основано на формировании единого информационного пространства для оказания электронных услуг на основе интеграции информационных ресурсов и систем. Ключевым звеном в данном направлении является единый портал электронных услуг общегосударственной автоматизированной информационной системы (ЕПЭУ ОАИС). На основании базового ГИР «Регистр населения» на ЕПЭУ ОАИС созданы личные кабинеты для всех граждан Беларуси, а на основании базового ГИР «Единый государственный регистр юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» – для всех представителей бизнеса. На 2023 г. организовано взаимодействие с 54 ГИР (ГИС), владельцами которых выступают 28 государственных органов. На ЕПЭУ ОАИС оказывается порядка 300 видов электронных сервисов, пользователями активировано более 205 тыс. личных кабинетов, ежемесячно оказывается порядка 6,5 млн электронных услуг. Доступно получение электронных государственных услуг с возможностью использования ID-карт или мобильного приложения единого портала электронных услуг.

В качестве дополнительной меры по повышению удобства обслуживания населения при оказании государственных услуг разработаны следующие решения:

- государственная единая (интегрированная) республиканская информационная система учета и обработки обращений граждан и юридических лиц;
- портал рейтинговой оценки организаций, оказывающих услуги, обеспечивающие жизнедеятельность населения, и (или) осуществляющих административные процедуры;
- автоматизированная информационная система (АИС) «Ведомственный архив», обеспечивающая централизованное долговременное хранение электронных документов;
- цифровая платформа «Налог на профессиональный доход» с возможностями взаимодействия физического лица и налогового органа с предоставлением ряда налоговых услуг;
- АИС доверенной третьей стороны Республики Беларусь (ДТС-Беларусь), предназначенная для автоматизации процессов, связанных с подтверждением подлинности электронной цифровой подписи.

Дальнейшее развитие электронного правительства будет основано на создании единой платформы интероперабельности информационных ресурсов и систем, создании единой системы мониторинга и консультирования по предоставлению электронных услуг и административных процедур в электронном виде, созданию в республике инфраструктуры облачной электронной цифровой подписи и доверенных сервисов на базе государственной системы управления открытыми ключами проверки электронной цифровой подписи Республики Беларусь (ГосСУОК).

Несмотря на достигнутые успехи, электронное правительство в Беларуси все еще отстает от успешных мировых кейсов, например Эстонии, которая является одним из лучших примеров электронного правительства (по оценкам, одна только функция цифровой подписи эстонских ID-карт экономит пользователям пять дней в году). Или же Великобритании, где домен верхнего уровня gov.uk служит универсальным порталом для всех типов услуг – от управления налогами до регистрации избирателей.

Отрасль связи является флагманом цифровизации различных отраслей экономики. Это способствует расширению портфеля услуг операторов связи и служит площадкой для апробации различных решений, которые впоследствии могут использоваться в самых разных сферах. РУП «Белтелеком» разрабатываются пакетные решения с использованием беспроводных технологий передачи данных (4G/5G), сеть телевизионно-

го вещания «ЯСНАе TV». Также в рамках концепции «Умный город» созданы платформы «Мой город» и «Мой университет» для доступа к перечню городских услуг и сведений о культурной жизни региона, представлены проекты различных систем видеоконтроля, электроразрядных станций и «умных» остановок.

В национальной ИТ-индустрии ключевым субъектом выступает Парк высоких технологий (ПВТ), представляющий собой кластер ориентированных преимущественно на экспорт компаний-резидентов программных решений. По итогам 2022 г. объем экспорта ПВТ был существенно снижен, что в большей степени связано с санкционными ограничениями на экспорт товаров и услуг за пределы республики, а также релокацией крупных ИТ-компаний (до санкционных ограничений около 84 % компаний занимались аутсорсингом или аутстаффингом).

В области пространственных данных и управления земельными ресурсами уже внедрено множество информационных систем: Государственный градостроительный кадастр Республики Беларусь, Публичная кадастровая карта (4 тыс. посещений ежедневно), Реестр АТЕ и ТЕ (25 443 объектов с границами), Регистр цен (сведения о сделках купли-продажи объектов недвижимости), Реестр земельных ресурсов (мониторинг земельных ресурсов, информационное обеспечение контроля использования и охраны земель), Реестр стоимости земель (границы оценочных зон, оцененные земельные участки), Реестр недвижимости (9 млн объектов), Реестр адресов, Реестр улиц и дорог (7 442 296 адресов, 85 494 элемента внутреннего адреса) и т. п. На текущий момент создается Национальный геопортал – единая точка доступа к инфраструктуре пространственных данных Беларуси (мероприятие 69 «Создание Национального геопортала» подпрограммы «Региональное цифровое развитие» Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. Поставщиками пространственных данных для портала станут Лесной и Градостроительный кадастры, Кадастр дорог и др.

В отрасли природных ресурсов и охраны окружающей среды целями цифровой трансформации являются совершенствование системы мониторинга окружающей среды, улучшение отраслевых бизнес-процессов, снижение издержек и интеграция в единое информационное пространство республики. Среди экологических разработок наиболее выдающейся в последние годы стала Республиканская система автоматизированного мониторинга окружающей среды (РИСАМОС), которая объединяет данные мониторинга атмосферного воздуха, осадков и снежного покрова и будет способна отражать (предоставлять) полную, точную и своевременную информацию о качестве атмосферного воздуха. Также подчиненными Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды организациями разработано мобильное приложение «Погода в кармане» – единственное мобильное приложение, использующее официальную информацию Белгидромета. В разделе «Экология» данного приложения можно узнать содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, гидробиологические и гидрохимические показатели поверхностных водных объектов, температуру и изменение уровней воды в ближайших к пользователю водоемах и водотоках, а также определить ближайший населенный пункт, который относится к зоне проживания с периодическим радиационным контролем, и т. п.

В области здравоохранения успешно функционируют различные телемедицинские системы, такие как цифровая маммография и цифровая флюорография, которые позволяют осуществлять удаленное медицинское обслуживание и диагностику. К Республиканской телемедицинской системе унифицированного медицинского электронного консультирования (РТМС) на конец 2022 г. было подключено 296 организаций. Создано множество профильных информационных систем и ресурсов: ИАС «Здравоохранение», АИС «Фармацевтическая инспекция», ИАС «Лекарственное обеспечение»,

АИС «Поликлиника», АИС «Заболеваемость ОРИ», АИС «Контроль за распределением молодых специалистов», АИС «Профессиональная заболеваемость», АИС «Регистр тарифов на платные медицинские услуги» и т. д. Создана централизованная система электронной выписки и отпуска лекарственных средств при лечении в амбулаторных и стационарных условиях. Более 600 учреждений здравоохранения присоединились к системе электронных рецептов, а на конец 2022 г. было выписано более 10 млн электронных рецептов. Одним из основных достижений в сфере здравоохранения является активная работа над созданием централизованной системы электронного здравоохранения. Создание Центральной платформы здравоохранения предполагает интеграцию информационных систем здравоохранения в единое информационное пространство.

В сфере туризма и спорта разработана автоматизированная информационно-аналитическая система «Электронная карта спортсмена», предназначенная для создания и ведения единой базы данных, формирования и выдачи документов в соответствии с согласованными формами с целью повышения эффективности работы по использованию результатов клинико-диагностического обследования и научного тестирования спортсменов. Также функционирует и поэтапно модернизируется «Мобильное приложение подсчета энергозатрат в спорте», которое позволяет считать израсходованные калории с учетом вида физической активности, а в будущем позволит вести учет физических нагрузок, потребленных калорий, соотношения белков, жиров, углеводов, гидратации. Использование приложения позволит тренеру контролировать выполнение запланированных объемов тренировочных нагрузок и соответствие рациона питания.

В области образования Министерство образования обеспечивает создание условий для внедрения к 2025 г. современной и безопасной цифровой образовательной среды. В настоящее время осуществляется реализация масштабных проектов, связанных с модернизацией информационно-аналитической системы управления в образовании, ускоренным внедрением информационно-коммуникационных технологий в массовых сегментах образовательной системы («Электронное образование»), развитием дистанционных образовательных технологий. В 2021 г. начал свою деятельность Национальный детский технопарк, реализующий образовательные программы по 15 направлениям. В 23 районах Минской области на 2023 г. функционирует 50 STEM-центров в области программирования, робототехники, 3D-прототипирования, программирования БЛПА, создания цифрового контента и т. п.

В сфере социальной защиты на сегодняшний день в электронном виде наниматели могут подавать сведения о вакансиях, соискатели – получать сведения о наличии вакансий в республике, а интеграция национального компонента унифицированной системы поиска «Работа без границ» позволяет соискателям на портале также вести поиск вакансий в пяти странах государств – членов ЕАЭС. Для обеспечения сбалансированности спроса и предложения на рынке труда разработан масштабный цифровой сервис тестов по профессиональному ориентированию граждан с учетом потребности рынка труда («Шаг в профессию»), включающий 30 комплектов тестов. В мобильном приложении Фонда социальной защиты населения доступна информация о периодах работы и нанимателе, размере ежемесячных начислений, начисленных и уплаченных страховых взносах из индивидуального лицевого счета и страховом стаже. Дальнейшее развитие сферы социальной защиты будет фокусироваться на оказании государственных услуг гражданам в проактивном формате, а также создании новых информационных видов услуг и сервисов, доступных посредством мобильных приложений.

Сфера культуры в последние несколько лет подвержена активным цифровым преобразованиям. В библиотечном деле цифровизация направлена на создание и раз-

витие электронных информационных ресурсов, сервисов и виртуальных служб, модернизацию информационных систем и ресурсов, технических средств инфраструктуры библиотек, разработку АИС и ресурсов на основе инновационных технологий, а также оцифровку фондов музеев, библиотек, объектов нематериального культурного наследия и кинофонда Беларуси. На сегодняшний день ведется работа по подготовке технического паспорта по мероприятию «Разработка автоматизированной системы «Электронная библиотека»».

В науке в рамках государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь на постоянной основе создаются информационные ресурсы и автоматизированные системы для сбора, обработки, хранения и распространения научно-технической информации, развиваются научно-информационные компьютерные сети и научно-технические библиотеки. Несмотря на это, все еще не начаты ранее запланированные работы по созданию национальной цифровой платформы научной отрасли и платформы электронного издательства научных и научно-технических материалов.

3.5. Региональное развитие и «Умный город»

В настоящее время в Беларуси сформирована экосистема ряда цифровых решений в области цифрового развития городов и регионов, включающая:

- портал 115.БЕЛ «Моя Республика»;
- портал рейтинговой оценки качества оказания услуг и административных процедур организациями республики;
- геоинформационную систему «Государственный градостроительный кадастр»;
- единый реестр административно-территориальных и территориальных единиц республики;
- различные туристические интернет-сервисы (например, bestbelarus.by, planeta-belarus.by, belarustourist.by и др.).

В рамках подпрограммы «Региональное цифровое развитие» Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. запланирован ряд решений по дальнейшему развитию концепции «Умный город (регион)» в Беларуси, которая предполагает:

- создание и совершенствование геоинформационных систем для обеспечения работы государственных цифровых платформ;
- создание региональной государственной типовой цифровой платформы «Умный город (регион)» и масштабирование в областных центрах и городах (районах) с численностью населения свыше 80 тыс. чел.;
- развитие региональной информационно-коммуникационной инфраструктуры для обмена данными между цифровыми устройствами в целях обеспечения работоспособности цифровых платформ и их сервисов;
- создание и развитие типовых сервисов на базе региональной государственной типовой цифровой платформы «Умный город (регион)» в различных сферах (с последующим их масштабированием).

3.6. Общие аспекты цифрового развития Республики Беларусь

Таким образом, текущее состояние дел в сфере цифрового развития в республике характеризуется рядом положительных аспектов:

- в государственных проектах уже задействованы перспективные технологии. По данным Белстата, в организациях используются технологии Интернета вещей (38 %), большие данные (25 %), искусственный интеллект (8 %) и т. д. [5]. Несмотря на

низкий уровень цифровой зрелости ряда белорусских государственных предприятий (из 182 предприятий промышленности только более 50 внедряют цифровые технологии и автоматизируют свои бизнес-процессы), внедрение цифровых технологий по типу ИИ является необходимым условием сохранения конкурентоспособности [6]. Так, модули системы интеллектуального мониторинга и прогнозной аналитики IMS ОАО «БелАЗ» помогают сократить время простоя техники, повысить производительность и продлить жизненный цикл техники, снизить себестоимость обслуживания парка техники;

– ряд отраслей инициировали создание цифровых платформ как инструмента взаимодействия между госрегуляторами, поставщиками и потребителями услуг (госстрой-портал Минстройархитектуры, Национальная инфраструктура пространственных данных Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь, Центральная платформа Национальной системы электронного здравоохранения, Национальная система электронной логистики и др.).

Среди отрицательных аспектов необходимо отметить:

– несмотря на бурный рост числа автоматизированных систем и внедрений перспективных технологий, все еще присутствует проблема оснащения рабочих мест базовыми и продвинутыми техническими средствами. Так, например, в стране введена система «электронных рецептов», но не все врачи, имеющие право выписывать рецепты, могут это сделать в электронном виде. Количество врачей, которые имеют право выписывать рецепты, – 25 тыс., а количество врачей, которые имеют возможность их выписывать в электронном виде, – 20 тыс.;

– наблюдается снижение числа ИКТ-специалистов. По официальным статистическим данным в секторе ИКТ на 2022 г. их списочная численность составила 91,54 тыс. чел. (в 2021 г. – 124,6 тыс.) [5]. Среди действующих сотрудников на предприятиях реального сектора экономики крайне не хватает специалистов в области цифровой трансформации;

– для всех отраслей, в особенности для производственного сектора, является актуальной задачей интегральной оценки уровня цифровизации подведомственных предприятий в соответствии с методическими рекомендациями Минсвязи;

– разделение функций государственного регулирования процессов цифровизации между различными органами госуправления приводит к сложностям при межведомственном взаимодействии и непроизводительным затратам;

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

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

Заключение

Мировое развитие в любых плоскостях и направлениях демонстрирует, что ключевым стимулом кардинальных преобразований выступает какая-либо критическая проблема (преграда). В контексте цифрового развития для ЕС проблемой стала пандемия Covid-19, обнажившая неготовность союза выдерживать пиковые нагрузки и крайнюю зависимость от американских дата-центров и ПО. Для США ею стало стремительное

технологическое развитие Китая и отставание в мировой гонке за технологии и инновации. Для России – санкционные ограничения, введенные еще в 2014 г. Каждая система, выведенная из равновесия, стремится вернуться в стабильное состояние, но этого уже недостаточно, так как мировая конкуренция требует от стран значительного технологического рывка.

Беларусь еще не сталкивалась с такого уровня преградами, даже введенные санкционные ограничения на импортные технологии не вызвали краткосрочных сложностей, а полномасштабный негативный эффект от санкций наступит через какое-то время. Цифровое развитие страны продолжает идти по пути, когда рекомендации, выносимые научными кругами еще с начала столетия, до сих пор не учтены и не поняты государством как фактор конкурентоспособности и эффективной цифровой трансформации.

Несмотря на данную динамику, авторский коллектив в качестве рекомендаций для дальнейшего цифрового развития государства выделяет необходимость:

1) четкого разграничения области регулирования сферы цифрового развития. Указ № 136 наделил Минсвязь новыми полномочиями в части управления процессами цифрового развития в государстве, цифровой трансформации системы государственного управления и всех отраслей экономики. Однако вопросы цифровой трансформации решают и еще несколько ведомств, среди которых Оперативно-аналитический центр при Президенте Республики Беларусь (ОАЦ) и Банк развития. Подчиненные ОАЦ организации занимаются развитием облачной инфраструктуры, построением «Умных городов», а также поддерживают и развивают систему электронного правительства. Банк развития и его подчиненные организации начинают работы по созданию единой экосистемы государственных данных, ввиду чего возникает необходимость обеспечить единую государственную информационную политику;

2) эффективной поддержки со стороны государства деятельности офисов цифровизации. В большинстве отраслей разработаны программы цифрового развития, определены офисы цифровизации и руководители, ответственные за цифровизацию. Созданы соответствующие структурные подразделения в аппарате и специализированные организации. Однако нет четкого определения функций офисов цифровизации и законодательного определения их «привилегий», отсутствуют республиканский и отраслевые центры компетенции с участием экспертов из науки, бизнеса и подведомственных предприятий и, как следствие, нет обоснованных долгосрочных стратегий цифровизации. Рекомендуется расширение задач офисов в сторону:

- планирования, координации и управления портфелем проектов в области цифровизации организаций отрасли/сектора (функции «офиса управления проектами»);
- тестирования и внедрения лучших практик и технологий в области цифровизации (создание «цифровой песочницы»);
- развития компетенций отрасли/сектора в сфере цифровизации, процессном и проектном управлении (функции «центра знаний»);
- аутсорсинга профильных и непрофильных для организации компетенций (функции «инжиниринговой организации»);

3) формирования государственной архитектуры управления данными и эффективного использования государственных информационных систем. В рамках предыдущих государственных и отраслевых программ во всех отраслях созданы различные информационные системы и ресурсы, ориентированные на решение задач поддержки принятия решений по управлению отраслью и оказание услуг населению и бизнесу. По мере развития самих систем и соответствующих услуг возникает проблема интенсификации межотраслевого взаимодействия и обеспечения доступа к ресурсам других ведомств. Ввиду данных обстоятельств необходимо осуществить:

- оценку текущего состояния государственных информационных ресурсов, а также анализ содержащихся в них типов и категорий данных, их объема и качества;
- анализ имеющихся информационных потребностей основных категорий пользователей государственных информационных ресурсов (органы государственного и территориального управления);
- определение требований к качеству государственных информационных систем, установка правил описания (метаданные, справочники и каталоги) и доступа к данным;
- определение владельцев данных, ответственных за сбор данных и их качество, правил сбора, хранения и предоставления данных, правил доступа к данным;
- разработку проекта нормативного правового акта «О развитии экономики данных», определяющего владельцев государственных данных и их обязанности по использованию/распространению данных, права и условия доступа к данным, использования больших массивов государственных данных, и т. д.;
- разработку плана мероприятий по вводу в действие нормативного правового акта «О развитии экономики данных».

Требуется разработка плана мероприятий по вводу в действие нормативного правового акта «О развитии экономики данных». Необходимо развитие концепции «открытых данных» в стране, включая:

- расширение круга государственных органов, органов государственного и территориального управления, являющихся поставщиками открытых данных;
- развитие государственного портала открытых данных, расширение объема и улучшение качества, количества и диапазона открытых данных и связанных с ними метаданных;
- формирование мер поддержки и обучения поставщиков данных и наращивания потенциала по управлению и использованию открытых данных;
- формирование эффективных структур управления для реализации плана мероприятий по открытым данным;

4) *изменения в корпоративном управлении, показателях эффективности бизнеса, требованиях в оценке персонала, создания систем постоянного онлайн-повышения квалификации.* Эффективная цифровая трансформация основана не на простой автоматизации производственных и управленческих процессов, а на реинжиниринге как самих процессов, так и бизнес-моделей и организационной структуры предприятий. До сих пор проекты в ИТ относятся к статье затрат без явного определения показателей эффективности и гарантии их достижения.

В заключение отметим, что для ускорения процессов цифровой трансформации в Республике Беларусь требуется дальнейшее совершенствование нормативной базы, обеспечивающей эффективное управление цифровым развитием, и консолидация усилий различных органов госуправления, научно-исследовательского сектора и бизнеса для получения ожидаемого социально-экономического эффекта.

Список литературы

1. How the Federal Enterprise Architecture Framework (FEAF) Supports Government Digital Transformation [Electronic resource] / Ching-Hong Hsiung [et al.]. – Mode of access: <https://eapj.org/wp-content/uploads/2020/09/How-the-Federal-EA-Framework-Supports-Government-Digital-Transformation.pdf>. – Date of access: 20.07.2023.
2. Data Management Policies and Practices in Government. The Amazon Web Services (AWS) Institute [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.adb.org/sites/>

default/files/publication/849541/data-management-policies-strategies-government.pdf. – Date of access: 21.07.2023.

3. Strategic Guidelines for the Intellectualization of Human Capital in the Context of Innovative Transformation [Electronic resource] / A. Kuzior [et al.]. – Mode of access: <https://doi.org/10.3390/su141911937>. – Date of access: 21.07.2023.

4. Статистика отрасли за 2022 год / Министерство связи и информатизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mpt.gov.by/ru/statistika/statistika-otrasli-za-2022-god>. – Дата доступа: 25.07.2023.

5. Статистическая информация: Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://dataportal.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 25.07.2023.

6. Алексеев, А. Е. О концепции Национального суверенитета Республики Беларусь в сфере цифрового развития / А. Е. Алексеев // Цифровая индустрия промышленной России : доклады VIII ежегодной конф., Нижний Новгород, 31 мая – 2 июня 2023 г. – Н. Новгород : ООО ОМГ, 2023. – 15 с.

НЕПРЕРЫВНАЯ ПОДГОТОВКА КАДРОВ В ОБЛАСТИ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ И ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ

Ю. И. Воротницкий¹, А. Н. Курбацкий¹, Т. Ю. Туромша²

¹Белорусский государственный университет, Минск;

²РУП «Национальный центр обмена трафиком», Минск, Беларусь

Рассмотрены формы и содержание непрерывной подготовки кадров в области кибербезопасности для цифрового развития экономики. Детально анализированы задачи системы высшего и дополнительного образования для подготовки специалистов по кибербезопасности в современных условиях. Показана роль классического университета, обеспечивающего основной этап непрерывного образования. Описаны подходы к повышению квалификации специалистов в области кибербезопасности.

Введение

Происходящие интенсивные преобразования в экономике и общественном развитии Республики Беларусь, связанные с цифровизацией и активным внедрением информационных сервисов во все сферы жизнедеятельности, а также возрастающая зависимость человека, государства, экономики и социума в целом от информации и информационных технологий (ИТ) предъявляют более прогрессивные требования к образовательной деятельности в области информационной и кибербезопасности. Трансформация социума в информационное общество порождает новые риски, вызовы и угрозы, которые напрямую затрагивают вопросы обеспечения национальной безопасности, в том числе защищенность информационного пространства, информационной инфраструктуры, информационных систем и ресурсов. В этих условиях образовательная деятельность в сфере информационной и кибербезопасности должна затрагивать все аспекты рассматриваемой проблемы и являться непрерывной, адекватно реагируя на появление новых технологий, изменение ландшафта угроз информационной и кибербезопасности.

1. Область образовательной деятельности

Отметим, что определение понятия информационной безопасности как состояния защищенности сбалансированных интересов личности, общества и государства от внешних и внутренних угроз в информационной сфере, которое дано в Концепции информационной безопасности Республики Беларусь, шире его понимания в узком смысле этого слова, когда его понимают как состояние защищенности информации, обеспечиваемое ее конфиденциальностью, целостностью, подлинностью и доступностью информации. Кибербезопасность – состояние защищенности информационной инфраструктуры и содержащейся в ней информации от внешних и внутренних угроз – дополняет состояние защищенности информации защищенностью инфраструктуры, предназначенной для ее хранения, обработки, передачи и приема. Вместе с тем кибербезопасность обычно рассматривает только защиту информации, представленной в цифровых форматах.

Понятие кибербезопасности пересекается с понятием функциональной безопасности в части безопасности киберфизических систем. Последние представляют собой комплексные системы из управляющих компьютерных устройств и физических эле-

ментов (сенсоров и исполнительных механизмов), которые постоянно получают данные из окружающей среды и используют их для выработки и передачи в эту среду управляющих воздействий. Если кибербезопасность обеспечивается защитой технической системы от атак и помех, вызванных людьми или окружающей средой, то функциональная безопасность обеспечивается защитой человека от опасностей, создаваемых некорректным функционированием технической системы.

Примерами киберфизических систем являются автоматизированные системы управления технологическими процессами, системы Интернета вещей, промышленные сети, системы управления транспортными средствами и т. п. Проблемы кибербезопасности и функциональной безопасности взаимосвязаны в задачах обеспечения безопасности определенных классов критически важных объектов информатизации (КВОИ).

В итоге, сосредоточившись на подготовке специалиста в сфере кибербезопасности как специалиста в области защиты информации и обеспечения безопасности поддерживающей ее инфраструктуры, необходимо дать ему знания в смежных областях, таких как безопасность киберфизических систем, что особенно актуально для обеспечения кибербезопасности предприятий реального сектора экономики и КВОИ. Вместе с тем специалист по кибербезопасности должен понимать угрозы и риски для безопасности информационного пространства в целом, место кибербезопасности в обеспечении информационной и национальной безопасности страны.

2. Непрерывная подготовка: образование на протяжении всей жизни

В статье [1] отмечалось, что образование в сфере ИТ по сути своей – это 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 ИТ, постоянную актуализацию их знаний и умений [2]. Сказанное вдвойне актуально для образовательной деятельности в сфере кибербезопасности, в которой конкурентные технологии кибератак, защиты информации и информационно-коммуникационной инфраструктуры совершенствуются с каждым годом. Обобщенная схема непрерывного образования в сфере ИТ, актуальная для подготовки кадров по кибербезопасности, была приведена в работе [3]. Данная схема, наряду с последовательным обучением на уровнях базового и общего среднего образования, среднего специального образования, общего высшего образования, углубленного высшего образования, магистратуры и докторантуры, включает в себя повышение квалификации и переподготовку, самообразование и обучение на различных курсах и в системах открытого образования.

Формирование необходимой мотивации, обучение основам информационно-коммуникационных технологий, достаточная для профессионального становления практика должны быть обеспечены уже в общеобразовательной школе, в том числе за счет интеграции общего и дополнительного образования. Акцент здесь должен быть сделан на изучении базовых основ информационной безопасности, умению критически относиться к источникам информации в Интернете, противодействовать технологиям социальной инженерии, уметь защищать свои личные устройства и персональные данные в условиях повсеместного распространения цифровых технологий. Именно в это время закладывается интерес к будущим профессиям в сфере ИТ и кибербезопасности.

В 2023 г. на уровне среднего специального образования в Минском радиотехническом колледже открыта подготовка по специальности «Техническое обеспечение информационной безопасности» с получением квалификации специалиста «техник по информационной безопасности».

На уровне высшего образования обучение специалистов в области информационной безопасности ведется в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники. Комплексная подготовка специалистов в области кибербезопасности на уровнях общего высшего и углубленного высшего образования открыта в БГУ. Далее рассмотрим более детально содержание образования в области кибербезопасности в БГУ и РУП «Национальный центр обмена трафиком».

3. Высшее образование. Специальность «Кибербезопасность»

Подготовка по специальности «Кибербезопасность» открыта в 2023 г. в БГУ вместо ранее существовавшей с 2003 г. специальности «Компьютерная безопасность».

На уровне общего высшего образования, учитывая сжатые сроки обучения (четыре года), специальность 6-05-0533-12 «Кибербезопасность» открыта сразу на двух факультетах: прикладной математики и информатики, радиофизики и компьютерных технологий. Это позволяет диверсифицировать подготовку специалистов в области кибербезопасности. Так, выпускники факультета прикладной математики и информатики в полной мере владеют математическими и программными методами защиты информации. Их подготовка базируется на достижениях отечественной школы криптографии, возглавляемой академиком Ю. С. Хариним. Учебный процесс построен во взаимодействии с возглавляемым им НИИ прикладных проблем математики и информатики.

На факультете радиофизики и компьютерных технологий обучение в бакалавриате ведется по профилю «Безопасность компьютерных технологий и систем». Образование базируется на фундаментальных знаниях в области математики, физики, информатики и радиоэлектроники. В рамках учебного модуля «Кибербезопасность» студенты изучают такие дисциплины, как «Технологии и безопасность промышленных сетей», «Технологии и безопасность Интернета вещей», «Системы обнаружения и предотвращения вторжений», «Защита информации от утечек по техническим каналам», «Надежность компьютерных систем» и др. Обучение современным аппаратно-программным средствам защиты информации ведется на базе разработок Института прикладных физических проблем им. А. Н. Севченко.

Модель выпускника бакалавриата в области кибербезопасности предполагает следующее:

- он умеет думать и учиться, в том числе самостоятельно;
- обладает базовыми знаниями на уровне высшего образования в области высшей математики, информатики и современных ИТ, физики, радиофизики и электроники;
- умеет разрабатывать современные информационные системы и компьютерные сети;
- знает предмет, владеет методологией и базовыми технологиями кибербезопасности;
- будет применять свои знания в области кибербезопасности, как работая специалистом непосредственно в этой области, так и в сфере ИТ в целом.

На уровне углубленного высшего образования (магистратура) подготовка по специальности 7-06-0533 08 «Кибербезопасность» открыта только на факультете радиофизики и компьютерных технологий по профилю «Технологии и аппаратно-программные средства кибербезопасности». Учебный план специальности включает в себя следующие модули: «Современные инфокоммуникационные технологии», «Безопасность информационно-коммуникационных технологий и систем», «Методы и средства обеспечения кибербезопасности», «Управление информационной безопасностью». Модуль «Надпрофессиональные навыки» дополняет подготовку специалиста в области кибербезопасности компетенциями в области деловых и межличностных коммуникаций,

экономики и обеспечения непрерывности бизнеса, организации научных исследований, документооборота.

В целом подготовку магистров на факультете радиофизики и компьютерных технологий отличает комплексный охват предметной области. Акцент делается на изучении методов управления информационной безопасностью (дисциплины «Менеджмент информационной безопасности», «Ситуационный анализ и модели принятия решений», «Анализ защищенности информационных систем и аудит информационной безопасности»), обеспечении безопасности информационной инфраструктуры и киберфизических систем (дисциплины «Киберфизические системы и их безопасность», «Функциональная безопасность и методы обеспечения безопасности КВОИ», «Безопасность компьютерных сетей и телекоммуникаций», «Безопасность виртуальных сред и облачных технологий», «Схемотехника средств защиты информации», «Проектирование высоконагруженных информационных систем»).

Выпускник магистратуры должен:

- владеть методологией и навыками исследовательской работы, уметь критически мыслить;
- обладать углубленными знаниями в области информатики и современных ИТ;
- уметь разрабатывать и применять на практике средства защиты информации, информационно-коммуникационных инфраструктур, киберфизических систем;
- уметь проектировать и разрабатывать системы защиты информации и информационной безопасности;
- уметь организовывать командную работу, иметь навыки делового общения, публичных выступлений;
- применять свои знания, работая специалистом в области защиты информации и кибербезопасности.

Подготовка высококвалифицированного специалиста в области кибербезопасности только в рамках образовательного процесса в учреждении высшего образования невозможна. Поэтому высшее образование в данной сфере рассматривается как важная составная часть непрерывного образования в области кибербезопасности.

4. Система повышения квалификации в сфере кибербезопасности как составная часть непрерывного образования

Для осуществления образовательной деятельности по вопросам информационной и кибербезопасности на базе Национального центра обмена трафиком в 2020 г. был создан Международный центр образования «ROZUM», который осуществляет повышение квалификации руководящих работников и специалистов, а также реализует образовательные программы обучающих курсов (семинары, вебинары, практикумы). За время работы по программам повышения квалификации здесь прошли обучение более трех тысяч слушателей, по программам обучающих курсов – более тысячи. Продолжительность обучения варьируется от одной до двух недель. Слушателям доступны программы от 36 до 76 часов различных уровней сложности – начального, среднего и продвинутого. В зависимости от количества часов практических занятий программы делятся на теоретические (менее 20 % практики), практико-ориентированные (от 20 до 50 % практики) и практические (более 50 % практических занятий). Образовательные программы ориентированы как на руководителей и специалистов подразделений, занимающихся технической и (или) криптографической защитой информации, так и на руководителей и специалистов подразделений, которые косвенно участвуют в обеспечении

информационной безопасности (системные администраторы, специалисты по эксплуатации сети, инженеры-системотехники и т. д.).

Для чтения лекций центром приглашаются лекторы с большим практическим опытом, а также эксперты. Центр сотрудничает с более чем 70 преподавателями, среди которых представители регуляторов по вопросам цифровизации и защиты информации, представители профильных вузов страны, руководители и специалисты государственных и частных компаний, зарубежные лекторы.

Для руководителей, не имеющих возможность уезжать на длительное обучение, а также для слушателей, которые предпочитают обучаться в удобное для них время, стала доступна дистанционная форма обучения. Для этого была разработана цифровая обучающая платформа ROZUM.

При разработке учебных программ учитывается специфика деятельности организаций-заказчиков. Так, были разработаны образовательные программы повышения квалификации для руководителей и специалистов организаций здравоохранения, учреждений образования, банковского сектора, организаций-владельцев КВОИ.

Для реализации требований Указа Президента Республики Беларусь от 14.02.2023 № 40 «О кибербезопасности» разработана программа для руководителей и специалистов других центров кибербезопасности. С целью существенного повышения компетенции специалистов Беларуси и использования лучшего мирового опыта в области кибербезопасности в центре образования налажено сотрудничество и проводится обучение совместно с компанией «Ростелеком Солар» – российским провайдером сервисов и технологий для защиты информационных активов, целевого мониторинга и управления информационной безопасностью, которая входит в кластер информационной безопасности группы ПАО «Ростелеком».

Заключение

Цифровая трансформация и цифровое развитие экономики предъявляют новые требования к знаниям и умениям специалистов в области кибербезопасности, способным противостоять постоянно изменяющимся угрозам безопасности информации и информационной инфраструктуры. Обеспечить актуальность знаний таких специалистов возможно в рамках системы непрерывного образования в области кибербезопасности. Существующий дефицит квалифицированных специалистов можно восполнить, рассматривая образование в этой области как непрерывный процесс образования на протяжении жизни, наполняя его актуальным содержанием.

Список литературы

1. Курбацкий, А. Н. ИТ-образование в условиях цифровой трансформации / А. Н. Курбацкий, Ю. И. Воротницкий // Цифровая трансформация. – 2018. – № 1. – С. 7–12.
2. 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.
3. Модернизация содержания и цифровая трансформация университетского ИТ-образования / Ю. И. Воротницкий [и др.]. – Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2022) : доклады XXI Междунар. науч.-техн. конференции, Минск, 17 ноября 2022 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – С. 32–37.

НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА В СФЕРЕ ИКТ

А. Н. Курбацкий

Белорусский государственный университет, Минск

Рассмотрены некоторые черты текущего состояния технологического суверенитета в сфере информационно-коммуникационных технологий. Отмечена роль образования и университетов в сохранении (создании) технологического суверенитета и реализации процессов цифровой трансформации в Беларуси.

Какой бы суверенитет ни рассматривался – цифровой, технологический, в информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ), информационных технологиях (ИТ) и др., всегда необходимым условием его сохранения (и создания) является наличие качественного, постоянно современного, элитарного образования. Всеобщая цифровизация потребовала массовой разработки программного обеспечения (софта), и в «программисты» массово хлынула молодежь, начиная уже со школьной скамьи.

Действительно, зачем толковым школьникам идти на инженерные, естественнонаучные, конструкторские, сложно-системные специальности, если можно быстро вписаться в «технологический конвейер» разработки софта и гарантированно получать зарплату, которая намного выше зарплаты инженеров, конструкторов, проектировщиков сложных систем? И этот технологический конвейер быстро и массово превращает среднестатистического программиста в ремесленника, даже, наверное, более точно – в ИТ-пролетария. Причем это не локальный, а глобальный ИТ-пролетариат (можно сказать даже – глобально управляемый), формируемый по клише «граждан мира». Хотя с резким торможением глобализации перспективы гражданства мира стали не такими уж и очевидными и ясными.

Известный английский историк А. Дж. Тойнби в свое время ввел понятие «опасные классы». Он использовал его при описании процессов конца 18 – начала 19 в., когда вырванное из сельской местности население превратилось в «опасные классы». За десятилетия удалось их превратить в более-менее устойчивый пролетариат. Возможно, сейчас процессы с опасными классами повторяются, в частности, с айтишниками, которые оказываются мало приспособленными к реалиям современной жизни. Глобализация с цифровизацией превратили их в «граждан мира» (как им очень хотелось), но в виде недоформированного ИТ-пролетариата (что их жестко и неприятно приземлило).

Сейчас затруднительно адекватно использовать термины *айтишник*, *программист*. Всеобщая цифровизация практически быстро размывает эти понятия. На постсоветском пространстве понятие айтишник, а иногда даже и программист, часто рассматривается как нечто единое, объединяющее и тестировщиков, и кодировщиков, и специалистов по искусственному интеллекту, анализу больших данных, и системных архитекторов и т. д.

В современной мировой практике такой цельности нет – все это совершенно разные категории специалистов. Поэтому когда иногда говорят о новом классе айтишников, то такого класса, строго говоря, и нет. Есть, наверное, достаточно массовый айтишный пролетариат (ИТ-пролетариат), которому очень хотелось бы идентифицировать себя с хайтеком. Однако если специалисты в области искусственного интеллекта, анализа больших данных, системные архитекторы, бизнес-аналитики, получившие се-

резное образование, будут востребованы, то профессии тестировщика, кодировщика и близкие к ним, но с модными названиями, могут быстро исчезнуть. В частности, искусственный интеллект способен этому сильно помочь. Своего рода миф о том, что нужно много программистов, отчасти поддерживается тем, что просто создается очень много некачественного кода (софта).

Всегда следует помнить, что в эпоху всеобщей цифровизации роль технологического суверенитета, ИКТ-суверенитета, резко возрастает. Однако без молодежи невозможно развивать технологический суверенитет, а молодежь мы упускаем. То есть молодежь вроде бы и стремится к новым технологиям, мы вроде бы и поощряем такое стремление, но этот процесс какой-то однобокий.

Возьмем опять-таки ИТ-сферу на постсоветском пространстве. Одними из основных составляющих процесса цифровой трансформации являются разработка и сопровождение софта. 30 лет безмятежности в этом направлении нам обеспечивало устойчивое сотрудничество с западными вендорами, такими как Microsoft, Oracle, SAP и т. д. Нас, не сильно и принуждая, посадили на эту иглу. Схема проста и по-своему эффективна для всех непосредственных участников за исключением, возможно, самого государства. Была быстро создана развитая сеть дистрибьютеров, дилеров, партнеров, золотых и не очень. И где накапливались нужные компетенции по созданию и развитию систем? Понятно, что в основном в самих западных компаниях-вендорах, меньше у крупных дистрибьютеров, еще меньше – у дилеров и партнеров, и почти не накапливались у государства.

Цепочка *вендор* → *дистрибьютер* → *дилер, партнер* работала безотказно вплоть до санкций. Системы, конечно, строились, но параллельно система элитного ИТ-образования разрушалась, так как основные компетенции по архитектурным решениям, бизнес-аналитике, безопасности не особо накапливались на стороне государства. Для такой модели со стороны государства нужны были подмастерья, а не мастера. Соответственно, и университеты со всякими центрами подготовки стали готовить подмастерьев и пролетариев, но никак не ИТ-элиту.

В университетах быстро создавались учебные центры и лаборатории от западных вендоров, причем через посредников, но не для разработки софта и систем, а лишь для их относительно несложной локализации, настройки, сопровождения. Те же «звездочки», которые в этом процессе появлялись, фильтровались такими учебными центрами и по той же цепочке, но в обратную сторону высасывались из страны. Причем еще раз подчеркнем, мы в стране работали не с вендорами и их топовыми разработчиками, а с посредниками и адаптированными технологиями, обычно не особо и передовыми. Такие цепочки практически уничтожили отечественные центры разработки сложных информационных систем на стороне государства. Это же коснулось и университетов, которые ранее всегда были активны в создании таких систем. Кроме того, эти цепочки хорошо синхронизировались с западным ИТ-конвейером Парка высоких технологий, став в итоге его составляющими. Конкурировать с такой конструкцией государственным структурам было невозможно.

Так называемые отечественные компании по разработке информационных систем (которых к тому же было и немного) тоже совершенно не могли конкурировать с западными конвейерами. Кроме того, эти компании, как только хоть немного становились на ноги, тут же пытались играть с акциями, продажей компаний западным инвесторам, выводом капиталов за рубеж, в офшоры. В итоге они тоже не стали и уже не станут при таких действиях собственниками центрами нужных компетенций для страны.

Кто же тогда остается? Традиционные отраслевые и академические институты и центры? Но их так за 30 лет «общипали» в кадровом отношении и создали имидж

неудачников, что о серьезных разработках говорить сложно, в лучшем случае можно говорить о сопровождении внедряемых систем. Быстро же восстановить нужный кадровый потенциал невозможно. Остаются, пожалуй, только университеты, которые за счет постоянного притока молодежи при правильной и очень выверенной политике государства смогут хоть как-то наверстать упущенное и стать реальными, относительно стабильными центрами разработки сложных информационных систем.

Сейчас модной темой стало формирование офисов цифровизации, цифровых бюро со стороны государства. Процесс может быть эффективным, только если будет выстраиваться конструктивное партнерство таких офисов с центрами компетенций, которые необходимо формировать при университетах. Здесь не нужна многочисленность: создание и развитие хотя бы нескольких центров компетенций в ведущих университетах и параллельно развитие нескольких офисов цифровизации под эгидой наиболее заинтересованных и компетентных регуляторов и иных госструктур (Объединенный аналитический центр при Президенте Республики Беларусь, Национальный банк, Банк развития, Министерство связи). Этот же процесс может помочь и развитию элитарного образования в сфере цифры. Важным фактором для успешности этого процесса является его эффективная координация, а не дележка цифровых грядок.

Вспомним, что традиционные западные обыватели мало интересуются глобальными вещами. Их интерес в основном локален. Например, решения муниципальных властей для них интереснее решений властей штата или земли, не говоря уже о решениях федеральных властей. Конечно, могут быть исключения, но они лишь, как обычно, подтверждают общность.

Точно таким же формируется у нас и молодое поколение, особенно айтишное. Действительно, система образования и воспитания не воспроизводит сейчас системность во взглядах и оценках. Хорошая системность предполагает умение анализировать и синтезировать информацию, в том числе и глобально. Советская система образования и воспитания, пусть и несколько односторонне, все-таки этому способствовала. Теперь же в связи со старением и уходом поколений – носителей данной концепции такая система образования и воспитания полностью исчезает. Новая не создана, вернее, лихорадочно, бессистемно создается как ухудшенная калька с быстроразрушающейся западной системы, причем зачастую даже не с исконно западной, а как калька с восточно-европейской кальки. У молодежи формируется основная парадигма, зачем думать о глобальном, системно, главное, чтобы в локальном мирке было все хорошо и как следствие – нынешние молодежные установки: «жизнь в моменте», «хорошо в моменте», «хорошо здесь и сейчас» и т. п. Именно айтишный пролетариат является основным носителем таких установок. И понятно почему. Они работают практически полностью в западном (американском) конвейере, выполняя в основном самые примитивные операции. Работают как современный ИТ-пролетариат, даже не как инженеры, технологи, не говоря уже о конструкторах или архитекторах. То есть совершенно не элита.

По такой модели мы получили лишь ускорение потери суверенитета технологического, ИКТ-суверенитета, и как следствие – разрушение странового суверенитета. Хотя в последние несколько лет наконец-то многие в мире спохватились, что нужен суверенитет для стран. Глобалистский мир оказался не столь уж безопасен и привлекателен, как был распиарен за последние лет 30, а граждане мира, как мировые кочевники, не столь уж и конструктивны и креативны. Собственно, все как всегда: хороша только виртуальная картинка, в существенно иных условиях идеи глобализма могли бы быть и продуктивны, но народ не тот, элиты не те и т. п.

Модно стало говорить о цифровом суверенитете, суверенитете в области высоких технологий, в области ИКТ и т. д. Соответственно, откликаясь на моду, хайп (а сейчас

многое пытаются делать на волнах хайпа), стали писать концепции и стратегии для разного вида суверенитета. Хотя после стольких лет построения глобалистского мира (как видим, теперь не очень-то удачного) строить суверенитеты многим странам крайне затруднительно.

Для небольших стран хотелось бы отметить следующее.

В условиях достаточно жесткого противостояния и противоборства нет смысла стремиться к топовым с точки зрения глобальных экспертов ИКТ-решениям, существующих, как обычно, на средства транснациональных компаний. Те же топовые чипы 2–3 нано – зачем они нужны на данном этапе для оборонки, государства, индустрии, социальной сферы? Можно и 90 нано обойтись.

Не нужно путать требования потребительского рынка и требования для решения государственных, страновых задач. Тот же Apple, Microsoft или Samsung, создавая гаджеты и сервисы для конечного потребителя, решают совершенно иные задачи. Им нужно удержать лидерство на рынке, чтобы сохранить миллиардные прибыли. Отсюда и 2–3 нано в чипах, и все новые и новые операционные системы и приложения.

Бег по кругу: новый системный и прикладной софт требует нового железа, новое железо требует нового софта – и за все расплачивается конечный потребитель. Между тем решение задачи сохранения суверенитета страны в текущей ситуации такой безудержной гонки совершенно и не требует. Чипы нужны попроще, но понадежнее, и операционные системы нужны не навороченные, и приложения нужны не такие уж многофункциональные.

Классический пример с MS Word. Обычный пользователь применяет не более 5 % возможностей редактора, а, например, госслужащим и им подобным и 5 % много. Точно так же и с большинством софта. Нужны гораздо более простые, но стабильные и надежные системы. И тогда, чтобы создать такие системы, нужны не сотни тысяч ИТ-пролетариев, а сотни, ну, может быть, тысячи высококвалифицированных разработчиков и относительно небольшое количество ИТ-пролетариев.

Еще раз подчеркну, что страна для своего суверенитета и транснациональный ИТ-бизнес решают совершенно разные задачи и преследуют совершенно разные цели. Можно еще напомнить, что массы ИТ-пролетариата бизнесу нужны и для того, чтобы раздувать значимость фирмы, создавать иллюзию гигантизма, особенно если твоя фирма на IPO в Нью-Йорке или Лондоне, или хотя бы в Гонконге. Понятно, что массовый инвестор больше поверит в фирму с десятками тысяч работников, чем в небольшую команду.

Поскольку от цифровизации нам никуда не деться, то нужна цифровизация хорошо продуманная, просчитанная, с глубоким прогнозированием последствий, а не безудержная, с агрессивной рекламой, что создает у людей совершенно ложные ориентиры. В подавляющем случае это делается опять же непрофессионально айтишным пролетариатом, втянутым в разработку на волне хайпа о неограниченной цифровизации всего и вся. Для того чтобы это понимать, молодежи нужно соответствующее образование. И выбора нет – либо мы такое образование очень оперативно сформируем, либо окончательно потеряем думающую молодежь, а соответственно, и суверенитет.

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ БЕЛОРУССКОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ: СОХРАНЕНИЕ ПАМЯТИ

И. Ф. Богданова¹, Н. Ф. Богданова²

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

²Независимый исследователь, Минск, Беларусь

Приведены сведения по открытым ресурсам информации о создании и развитии белорусской вычислительной техники в 50–90-е гг. XX в. Проанализированы содержащиеся информацию по истории белорусской вычислительной техники источники: печатные (заводские многотиражные газеты, книги), заводские музеи, виртуальный компьютерный музей Э. Пройдакова, фонды белорусских архивов и др.

Введение

Начало истории белорусской вычислительной техники относится к августу 1956 г. и связано с вышедшим в это время постановлением Совета Министров СССР о мерах по существенному увеличению производства ЭВМ в стране. В соответствии с данным постановлением в Минске на одной из главных площадей (площади Я. Коласа) было организовано строительство Минского завода математических машин (позднее – Минский завод электронных вычислительных машин им. Орджоникидзе Министерства радиопромышленности СССР).

В 60-е гг. XX в. основу отрасли вычислительной техники БССР составляли Минский завод электронных вычислительных машин им. Орджоникидзе, Научно-исследовательский институт ЭВМ (НИИЭВМ, Минск), а также Брестский электромеханический завод (БЭМЗ). На этих предприятиях выпускались ЭВМ серий «Минск» и ЕС ЭВМ, численность которых в 60–90-е гг. XX в. составляла более 70 % парка универсальных ЭВМ Советского Союза, а также специализированные управляющие вычислительные машины для систем оборонного назначения.

Уже 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 белорусских предприятий, выпускавших вычислительную технику, существенно влияли на показатели промышленного развития не только республики. Благодаря самоотверженному и слаженному труду коллективов, умелой организации производства и стратегически верному управлению белорусская отрасль вычислительной техники стала определяющей производственной единицей в этой области в масштабах всего Советского Союза [1].

К началу 1990-х гг. в БССР, как и во всем СССР, существовала прочная основа отрасли вычислительной техники: научные школы математики и информатики, уникальные конструкторские разработки в области вычислительной техники, вузовская и отраслевая науки, давшие миру десятки знаменитых имен ученых, инженеров и конструкторов. Все они внесли неоценимый вклад в развитие информационных технологий мирового уровня, которые сегодня незаслуженно забыты [2].

По мнению специалистов, история отечественной вычислительной техники до сих пор хранит очень много неизвестного из-за того, что все работы в данной отрасли до середины 1960-х гг. были засекречены, а в последующие годы четко делились на открытые (для гражданского сектора) и закрытые (для военных) либо двойного приме-

ния, как, например, ЕС ЭВМ. Создание ЭВМ военного назначения проходило под грифом «Секретно». Документация к большинству из них по существующей практике через определенное время уничтожалась. Со многих разработок по разным причинам до настоящего времени еще не снят гриф секретности. В связи с этим в настоящее время сохранилось небольшое количество официальных материалов по указанной тематике, к которым имеется открытый доступ. Эти материалы, к сожалению, носят неполный, а иногда и фрагментарный характер [2, 3].

Однако несмотря на все потери и проблемы сохранения информации по истории белорусской вычислительной техники, все еще существует целый ряд открытых ресурсов, предоставляющих доступ к достоверным источникам такой информации.

1. Заводские многотиражные газеты

1.1. Общие сведения

Многотиражные газеты – это группа изданий советской прессы, выходящих в производственных и учебных коллективах (на предприятиях, в колхозах, вузах и т. д.) и отражающих в основном их трудовую деятельность. Термин «Многотиражные газеты» отражал тот факт, что первые издания подобного типа создавались на основе стенных газет путем их тиражирования с помощью гектографа (печатного станка).

Многотиражной заводская газета была не в сравнении с крупными газетами, а со стенной печатью: стенгазета выходила тиражом один экземпляр, многотиражка имела много экземпляров. Первые многотиражки представляли собой распечатанную стенную газету. Позже эти газеты стали самостоятельными изданиями. Специальным постановлением ЦК ВКПб в многотиражках отменили гонорары, а зарплату получал, как правило, один человек – ответственный редактор.

В 1972 г. в СССР выпускались 3 852 многотиражные газеты общим годовым тиражом свыше 424 млн экз. [4].

В Минском производственном объединении вычислительной техники (МПОВТ) и на БЭМЗ также много лет выпускались свои многотиражные газеты: «Электрон» (1976–2016 гг.) и «Прогресс» (1971–1991 гг.), на страницах которых фактически велась летопись этих предприятий. Эти газеты имели большое число рубрик. Каждый номер включал не только редакционные материалы, статьи рабкоров, но и заметки, присланные работниками предприятия. Газеты были рассчитаны на чтение в среде рабочих, служащих и администрации промышленного предприятия. В этих периодических изданиях освещались достижения и проблемы на производстве, в партийной жизни, бытовой и культурной сфере деятельности предприятий.

В обеих газетах регулярно публиковались сведения о новых поступлениях книг в заводские технические библиотеки, приводились их аннотации. Много внимания уделяли многотиражки проблемам пополнения экспозиций заводских музеев, в них печатались программы передач заводского радио (на белорусских предприятиях вычислительной техники много лет работали радиогазеты). Участие сотрудников в работе заводских многотиражных газет носило массовый, постоянный, организованный характер (были организованы общественные редколлегии, рабкоровские посты и др.).

1.2. Многотиражная газета БЭМЗ «Прогресс»

2 июля 1971 г. вышел первый номер газеты «Прагрэс» (на белорусском языке) БЭМЗ. С 6 апреля 1973 г. газета «Прогресс» выходила на русском языке по просьбе сотрудников завода, значительная часть которых прибыла в Брест из других регионов Со-

ветского Союза и не владела белорусским языком (в общей сложности на БЭМЗ трудились работники 57 национальностей).

Сотрудники научно-технической библиотеки БЭМЗ подбирали в библиотеке нужные специалистам книги и приносили их прямо в цеха. Так, по информации, опубликованной в газете «Прогресс» № 3 в 1978 г., в октябре 1977 г. на руках у читателей только из цеха № 21 было 226 наименований различных изданий.

В выпуске газеты от 24.11.1978 г. № 47 помещена статья «13 дней на корабле науки», в которой рассказывается о работе заводчан по наладке и вводу в эксплуатацию ЭВМ ЕС-1022 производства БЭМЗ. Работы проводились во Владивостоке на научно-исследовательском судне космической службы АН СССР «Академик Королев». Поскольку время стоянки судна в порту было строго ограничено, наладочные работы и приемо-сдаточные испытания были произведены в рекордно короткие сроки – за девять дней вместо обычных 20. Коллектив наладчиков разместили в каютах, обеспечили их питанием и создали все условия для плодотворной работы. После сдачи ЭВМ ее наладчики провели дополнительно ходовые испытания, для чего судно выходило в Амурский залив для создания условий, максимально приближенных к тем, в которых надлежало ее эксплуатировать. ЭВМ ЕС-1022 успешно выдержала испытания.

1.3. Многотиражная газета МПОВТ «Электрон»

Первый номер газеты вышел 1 января 1976 г. Пятитысячным тиражом он пришел в цеха, отделы, на производственные участки завода. В этом номере была помещена статья генерального директора МПОВТ И. К. Ростовцева «Ускорение времени», в которой давался обзор состояния дел на заводе. Речь шла о поточно-конвейерном производстве ЭВМ на предприятии (организованном впервые не только в СССР, но и в Европе), об изобретательской и рационализаторской работе (за период 1971–1976 гг. было получено 75 изобретений и сделано почти 2 тыс. рационализаторских предложений, большинство из которых оперативно нашло практическое применение). Творчество рабочих, инженеров, техников и служащих принесло в фонд экономии предприятия 7 млн 300 тыс. руб.

В заводской газете «Электрон» часто публиковались статьи ведущих разработчиков ЭВМ, выпускаемых коллективом завода ЭВМ, посвященные их подробному описанию, а также интервью с выдающимися учеными мирового уровня в области вычислительной техники (академиками В. М. Глушковым, А. А. Дородницыным и др.).

Ценность многотиражных газет как многогранного источника информации по истории развития отдельных отраслей промышленности в период индустриализации СССР в настоящее время не подвергается сомнению. Многотиражные газеты «Прогресс» и «Электрон» не являются исключением. Ознакомиться с ними можно в Национальной библиотеке Беларуси (НББ), подшивки газеты «Прогресс» входят также в фонд Брестской областной библиотеки.

2. Книги о предприятиях отрасли вычислительной техники

2.1. Книги по истории Минских предприятий вычислительной техники

Книга воспоминаний главного инженера МПОВТ в 1974–1994 гг., главного конструктора ЭВМ ЕС-1061 (рис. 1) Ю. В. Карпиловича «Так было», посвященная истории МПОВТ, была опубликована в 2004 г. [5]. В ней подробно описываются этапы организации производства ЭВМ серий «Минск» и ЕС ЭВМ, сотрудничество заводчан и конструкторов НИИЭВМ. Автор эмоционально рассказывает о творческом, новатор-

ском и напряженном периоде работы завода, связанном с освоением производства ЭВМ «Минск-32». Подробно описан производственный процесс выпуска этой ЭВМ, который (впервые в Европе) был поставлен на поток. Все технологические циклы были увязаны в единое целое – от поступления материалов и комплектации до наладки и упаковки.



Рис. 1. ЭВМ ЕС-1061

Ю. В. Карпилович рассказывает об организованной в конце 1975 г. командировке советских специалистов в США для изучения опыта работы предприятий, выпускающих вычислительную технику. Состав делегации, в которую входил и автор, был весьма представительным – в нее входили директора заводов, главные инженеры, а также специалисты по технологии производства многослойных печатных плат. Предполагалось посещение ряда фирм, «законодателей мод» в данной области, в том числе и IBM. Программа поездки, рассчитанная на две недели, была обширна: Нью-Йорк, Стейт Колледж, Питтсбург, Лос-Анджелес, Сан-Франциско, Бостон, другие города.

Принимающая сторона, по-видимому, не была готова к тому, что делегация сформируется из весьма компетентных специалистов в области вычислительной техники. «Поэтому, – вспоминает автор, – американцы осторожничали, на многие наши вопросы отвечали уклончиво, меняли программу, оперировали не очень привычным для советских специалистов понятием «секрет фирмы». Так, например, вместо посещения завода по выпуску многослойных печатных плат нам показали технологию производства БИС и организацию складского хозяйства ... Фирмы помельче принимали хорошо, меньше секретничали, довольно откровенно демонстрировали уровень своих технологий, создавали этим себе рекламу. Кстати, мы о таких тонкостях взаимоотношений не имели никакого понятия. Ведь в нашей стране передовой опыт был бесплатным, широко распространялся на государственном уровне, а реклама в условиях фондового распределения и жесткого госзаказа в отрасли практически отсутствовала».

В результате поездки советских специалистов был заключен ряд «контрактов по закупке целой гаммы перспективного оборудования для производства многослойных печатных плат».

Электронный вариант книги расположен в Виртуальном компьютерном музее (https://computer-museum.ru/books/tak_bilo_Karpilovich.pdf).

В 2020 г. сыном В. В. Пржиялковского В. В. Пржиялковским была издана книга «Пржиялковский Виктор Владимирович (к 90-летию со дня рождения)». В книге, составленной на основе воспоминаний составителя и архива самого В. В. Пржиялковского, приведены многие интересные факты из истории создания белорусской вычислительной техники за период с 1959–1971 гг., в который автор работал на различных должностях в Специальном конструкторском бюро (СКБ) Минского завода ЭВМ им. Орджоникидзе. В Минске он добился выдающихся результатов: стал главным конструктором трех ЭВМ серии «Минск» (Минск-2 – 1962 г., Минск-23 – 1966 г.

и Минск-32 – 1968 г.), а также ЭВМ ЕС-1020 (1971 г.). Такие промышленные ЭВМ являлись передовыми для СССР и широко применялись в производстве, а отчасти и в военной области. В книге приведены интересные и малоизвестные сведения об этих ЭВМ.

Так, структура ЭВМ Минск-2 (рис. 2) имела несколько оригинальных решений, открывших новые на то время возможности (ввод, обработка и вывод алфавитно-цифровой информации в телеграфном коде МТК-2, экономичная система прерывания программ при работе устройств ввода-вывода и др.). ЭВМ Минск-2 выпускалась с 1963 по 1965 г., всего было выпущено 118 единиц. Несколько поставок ушли за рубеж, в 1964 г. эта ЭВМ была поставлена в первый в Болгарии Вычислительный центр, в 1965 г. еще одна ЭВМ была продана в Нидерланды (рис. 3).



Рис. 2. ЭВМ второго поколения Минск-2



Рис. 3. ЭВМ Минск-2 в голландской фирме

«В следующей ЭВМ Минск-23 (рис. 4) воплотился целый каскад решений, пишет автор, рядом с которыми с полным основанием можно ставить определение «первые». ... были введены такие новшества, как символьная логика обработки данных, переменная длина слова и команд и др.». Эта ЭВМ предназначалась для обработки больших массивов алфавитно-цифровой информации.

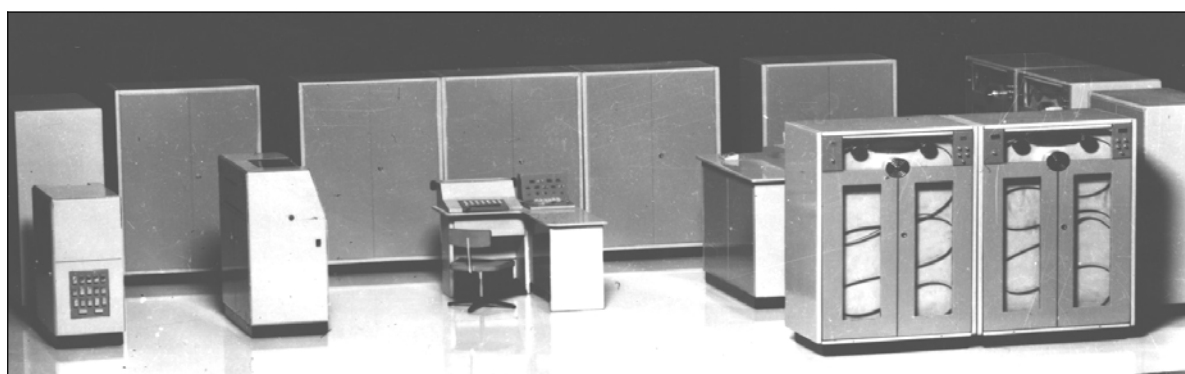


Рис. 4. ЭВМ второго поколения Минск-23

Однако выпуск ЭВМ Минск-23 ограничился всего 28 экз. в 1966–1969 гг. Небольшой размер серии был обусловлен главной проблемой этой машины – отсутствием совместимости со своей предшественницей – Минск-2/22 (такой совместимостью в то время не обладало большинство ЭВМ в мире). Ситуация часто обострялась очень серьезно: «представители одного крупного предприятия доходили до призывов отдать разработчиков Минск-23 под суд из-за ее программной несовместимости с предшественницей. Были и другие резкие высказывания [6].

Все же эти ЭВМ «нашли себе достойное применение. Одна долго использовалась в системе бронирования билетов транзитных пассажиров в Центральном агентстве Гражданского воздушного флота СССР, давая экономический эффект 3 млн руб. в год. Эта модель экономически успешно применялась на заводе в Новочеркасске, в других местах».

В новой модели ЭВМ Минск-32 (рис. 5), над которой была срочно начата работа, этот недостаток был устранен, машина имела полную программную совместимость с ЭВМ Минск-22. Минск-32 стала самой массовой ЭВМ второго поколения в СССР и применялась во всех странах социалистического содружества. В одной из аналитических статей в США ЭВМ Минск-32 называли «рабочей лошадкой» советской промышленной автоматизации, ее разработчики этим очень гордились.



Рис. 5. ЭВМ второго поколения Минск-32

«В целом машины серии «Минск» со временем составили 70 % общего парка страны (более 4 тыс. штук). Появилось ранее невиданное Общество пользователей ЭВМ этого типа. Создавались библиотеки программ – машины начинали жить своей жизнью».

Последней разработанной В. В. Пржиялковским в Минске ЭВМ стала ЭВМ ЕС-1020. Это была первая модель компьютера серии Ряд Единой Системы (ЕС). ЭВМ ЕС-1020 стала первой в СССР машиной третьего поколения, которая в 1971–1975 гг. выпускалась серийно заводами Белоруссии и Болгарии. Всего было выпущено 755 машин, из них Минским заводом – 595 шт., Брестским заводом – 60, заводом ЗИТ (София, Болгария) – 100 (рис. 6 и 7).



Рис. 6. ЭВМ ЕС-1020

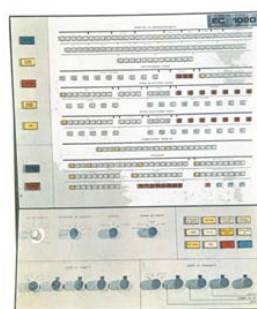


Рис. 7. Инженерный пульт ЕС-1020

В. В. Пржиялковский был также автором свыше 100 научных работ и четырех монографий (рис. 8). В книге приведен список его основных публикаций.



Рис. 8. Публикации В. В. Пржиялковского – настольные книги первого в СССР периода информатизации предприятий

В целом часть книги, посвященная минскому периоду работы В. В. Пржиялковского, хорошо иллюстрирована и передает увлеченность и приподнятый настрой еще молодых коллективов завода ЭВМ им. Орджоникидзе и его СКБ.

Книга расположена в Виртуальном компьютерном музее Э. Пройдакова [6].

В 2008 г. вышла в свет книга *«История вычислительной техники в Беларуси: Научно-исследовательский институт электронных вычислительных машин»*. Эта книга, посвященная 50-летию юбилею научной школы НИИЭВМ, создана авторским коллективом разработчиков белорусской вычислительной техники В. Ф. Быченковым, Д. Б. Жаворонковым, А. М. Жавридом, П. И. Сидориком и Г. Д. Смирновым. Описана 50-летняя история НИИЭВМ от момента создания Специального конструкторского бюро Минского завода математических машин в 1958 г., преобразованного в результате ряда реорганизаций в НИИЭВМ, до 2008 г. Показана роль НИИЭВМ в общем контексте развития вычислительной техники в Советском Союзе и Беларуси.

В главе *«Галерея славы НИИЭВМ»* представлена информация о всех директорах, а также сотрудниках, удостоенных звания лауреатов различных премий, сотрудниках – делегатах Первого съезда ученых Республики Беларусь (1–2 ноября 2007 г.), а также Книга народной славы и Книга почета НИИЭВМ с 1977 по 1987 гг. (после 1987 г. эти книги уже не велись).

В отдельную главу выделены очерки и воспоминания о сотрудниках, подразделениях и некоторых разработках НИИЭВМ за 50-летний период. Приведены списки основных монографий и учебных пособий за период с 1963–2006 гг. (49 наименований), список публикаций сотрудников в сборнике *«Вопросы радиоэлектроники. Серия электронная вычислительная техника»* в 1968–1991 гг. (475 публикаций, причем список не является исчерпывающим и ограничен доступными авторам источниками), а также список некоторых публикаций сотрудников в различных изданиях.

Завершает книгу глава, содержащая справочные данные о самом НИИЭВМ. Приложение к книге содержит сведения о сроках и объемах выпуска вычислительной техники и заводах – изготовителях изделий разработки НИИЭВМ. Издание содержит более 100 иллюстраций. С данной книгой можно ознакомиться в Национальной библиотеке Беларуси и Виртуальном компьютерном музее Э. Пройдакова [7].

2.2. Книги, посвященные истории Брестского электромеханического завода

К 50-летию БЭМЗ в 2013 г. вышли из печати две книги сотрудников этого предприятия: А. М. Суворов *«Брестский электромеханический завод. Полвека свершений»*

и Ф. Т. Ковалев «Брестский ордена Трудового Красного Знамени электромеханический завод имени XXV съезда КПСС в фактах и воспоминаниях».

На 152 страницах первой книги автор рассказывает о полувековой истории создания и развития БЭМЗ, лидера брестской промышленности, который был не только градообразующим предприятием, оказавшим большое влияние на развитие всего Бреста, но и гордостью города, а также одним из самых престижных мест работы брестчан. В 1985 г. завод был переориентирован на выпуск технических средств в интересах Министерства обороны СССР. Выпуск оборонной продукции диктовал особую культуру производства. В этой книге впервые описаны изделия, выпускавшиеся заводом по оборонной тематике; показано, что продукция предприятия, подчиненного Министерству радиопромышленности СССР, была высокотехнологичной и наукоемкой, а само предприятие являлось одним из ведущих в отрасли и входило в число избранных советских производств, на которых размещались наиболее ответственные заказы оборонного назначения.

Приведены сведения о последнем в истории завода заказе по военной тематике – ЭВМ Неман-1К (рис. 9), выпускавшейся в 1993–1997 гг. После изготовления изделия «Неман-1К» завод прекратил выпуск компьютерной техники.



Рис. 9. ЭВМ Неман-1К

ЭВМ Неман-1К была предназначена для военно-космических сил России. Изделие представляло собой универсальную ЭВМ в составе персонального компьютера (IBM PC, ЕС-1855) и сопроцессора, разработанного на базе процессора изделия 65с733 (ряд возимых ЭВМ, РВЗ). Впоследствии Неман-1К использовалась в центрах слежения за космическими летательными аппаратами [8].

Книга А. М. Суворова передана в фонды областной и городской библиотек г. Бреста. Ознакомиться с ней можно также в Национальной библиотеке Беларуси и в Республиканской научно-технической библиотеке.

Книга Ф. Т. Ковалева построена на воспоминаниях автора, много лет проработавшего на БЭМЗе, и его коллег по работе. Это история предприятия в воспоминаниях его сотрудников. В книге подчеркивается градообразующий характер БЭМЗ, цитируется высказывание первого секретаря обкома КПБ В. А. Микулича на одном из совещаний по экономике Бреста, который, подводя итоги, произнес емкую фразу: «Если БЭМЗ пошатнется, город рухнет». Приведены сведения о том, что в 70-е гг. XX в. БЭМЗ производил более двух пятых промышленной продукции, выпускаемой в городе (43 % в городском объеме производства).

ЭВМ и периферийные устройства, выпускавшиеся заводом, использовались в вычислительных центрах ЦК КПСС, Совете Министров СССР, ЦСУ СССР. Завод оснащал своими вычислительными комплексами военно-воздушные силы, военно-морской флот, общевойсковые части страны.

Предприятие одним из первых в БССР внедрило систему автоматического контроля потребления энергоресурсов с диспетчеризацией системы освещения и вентиля-

ции. Учитывая высокий уровень энергосбережения, Министерство радиопромышленности СССР определило БЭМЗ базовым в стране по изучению опыта работы энергослужбы, а в 1988 г. на заводе было проведено показательное совещание главных энергетиков всех предприятий Минрадиопрома СССР.

Энергослужба завода смонтировала подстанцию и протянула более 5 км электролиний в Карпатских горах для обеспечения отоплением и горячей водой заводского санатория «Трембита». В то время это был единственный санаторий в Карпатских горах, имевший горячую воду [9].

Книга Ф. Т. Ковалева передана в фонд областной библиотеки Бреста.

2.3. Пособие «Краткая история создания и развития вычислительной техники в Беларуси»

В 2018 г. было издано пособие И. Ф. Богдановой и Н. Ф. Богдановой «Краткая история создания и развития вычислительной техники в Беларуси», предназначенное для использования в учебных дисциплинах, которые предусматривают ознакомление обучающихся с историей создания и развития вычислительной техники. В пособии изложен исторический путь развития вычислительной техники в Беларуси от механической вычислительной машины, созданной в Несвиже (Беларусь) Е. Якобсоном во второй половине XVIII в., до суперкомпьютера СКИФ (рис. 10–13).

Освещены основные периоды истории развития отечественной вычислительной техники. В хронологическом порядке приводятся основные сведения по истории возникновения и развития вычислительной техники в Беларуси. Рассмотрены поколения ЭВМ и наиболее известные их представители. Показан вклад известных белорусских ученых и инженеров в создание и совершенствование отечественных электронно-вычислительных машин [10].



Рис. 10. Механическая вычислительная машина Е. Якобсона, XVIII в.



Рис. 11. ЭВМ «Минск-1»



Рис. 12. ПЭВМ ЕС-1840



Рис. 13. Кластер «СКИФ К-500»

С книгой можно ознакомиться в Национальной библиотеке Беларуси.

3. Заводские музеи

В головных предприятиях обоих белорусских объединений вычислительной техники были открыты музеи истории и трудовой славы.

Музей трудовой славы БЭМЗ был открыт первым 25 марта 1974 г. В конце 1971 г. партийный комитет и администрация завода приняли решение о создании музея трудовой славы завода. Его экспозиция просуществовала 20 лет, до 1994 г. Экспонаты музея рассказывали об истории завода, его строительстве и становлении, выпускаемых изде-

лиях, лучших работников предприятия. Музейный фонд постоянно пополнялся документами и фотоснимками, дипломами, подарками и макетами приборов и устройств, которые выпускал завод.

В феврале 1980 г. музеем трудовой славы БЭМЗ было присвоено почетное звание «народный», а в 1981 г. он получил диплом за II место по результатам отраслевого смотра-конкурса. Экспозиция музея просуществовала до 1994 г., когда здание, где размещался музей, было продано. Экспонаты музея передали на хранение профкому завода. Совет ветеранов завода беспокоила судьба музея, ветераны добивались его восстановления.

31 мая 2013 г. БЭМЗ отметил 50-летие своего коллектива. Центральным звеном праздника стало открытие новой экспозиции заводского музея [11]. Музей функционирует и в настоящее время.

Музей истории и трудовой славы МПОВТ был создан решением партийного комитета объединения в ноябре 1975 г. и открыт его директором И. К. Ростовцевым 19 декабря 1976 г. в год 20-летия завода ЭВМ им. Орджоникидзе.

Экспозиция музея начиналась со ставших уже уникальными фотографий ветхих деревянных домишек, которые находились в 1956 г. на месте современных корпусов завода. В этих домах размещались поначалу заводские службы. Далее располагались стенды, на которых была представлена 20-летняя история завода. История МПОВТ в музее показана и в его продукции.

Музей активно участвовал в жизни МПОВТ. Здесь организовывались встречи с ветеранами войны, посвящения в рабочие, вручения первой зарплаты, вручения комсомольских билетов, проводились различные экскурсии [12]. Музей также функционирует и в настоящее время.

4. Виртуальный компьютерный музей

Огромный пласт информации об истории белорусской вычислительной техники хранится в *Виртуальном компьютерном музее*, созданном в 1998 г. Э. М. Пройдаковым [13]. Материалы, располагающиеся в разделе «История отечественной вычислительной техники», в основном подготовлены белорусскими разработчиками ЭВМ и специалистами в области вычислительной техники. Среди авторов – Г. П. Лопато, В. В. Пржиялковский, Ю. В. Карпилович, Г. К. Столяров, Г. Д. Смирнов, В. Ф. Быченков, О. С. Понарин, Г. В. Малащицкий, В. В. Витер, В. А. Аверьянов и др.

В 2010 г. в ВКМ был помещен обширный материал Г. К. Столярова «*Компьютерная хроника Белоруссии*», посвященный 40-летию СКБ – НИИЭВМ и компьютерной индустрии Белоруссии. Это третья, расширенная и исправленная редакция 2002 г. Хроника, первая редакция, была опубликована в журнале IEEE Annals of the History of Computing в 1999 г. (1999, Vol. 21, № 3, pp. 61–65). Хроника фиксирует события компьютерной истории Белоруссии с 1956 по 1998 гг. В сборе и обсуждении материалов участвовали сотрудники и ветераны упомянутых в тексте организаций Минска (https://computer-museum.ru/histussr/hist_belorus.htm).

Большой интерес также представляет работа сотрудников Института систем информатики им. А. П. Ершова СО РАН (Новосибирск) И. А. Крайневой, Л. В. Городней и А. Г. Марчука «*Из истории программирования в Беларуси (1959–1990)*», выполненная по гранту РФФИ 15-07-06345. В ней описаны достижения известных белорусских программистов Г. К. Столярова, Э. В. Ковалевича, М. С. Марголина, М. Е. Неменмана, Г. Д. Смирнова, Л. М. Романовской, Н. В. Шкута и др.

Приведена информация о работе Института математики и вычислительной техники АН Беларуси, созданного в 1959 г. на базе математических лабораторий и лаборатории ЭВМ Института физики и математики АН БССР, а также созданного в 1965 г. Института технической кибернетики АН БССР, в котором работало около 500 чел. и около 700 чел. – в СКБ с опытным производством. В материале отмечена работа члена-корреспондента АН БССР А. Д. Закревского, основателя одной из самых известных школ логического проектирования в Советском Союзе и мире.

Авторы анализируют организацию подготовки белорусских программистов. В материале указывается, что «Белорусский государственный университет стал центром подготовки математиков-программистов и аналитиков для компьютерной индустрии Республики. Более 90 % программистов СКБ НИИЭВМ составляли выпускники БГУ. В 1960 г. на математическом факультете было положено начало специализации по вычислительной математике и программированию, первый выпуск состоялся в 1962 г.».

Большой интерес представляют помещенные в приложения письма к И. А. Крайневой от М. С. Марголина и М. Е. Неменмана. В них дается обзор процесса возникновения и развития программирования в Беларуси в 60-80-е гг. XX в., активными участниками которого они были. Материал помещен в музей в 2018 г. (<https://computer-museum.ru/articles/materialy-mezhdunarodnoy-konferentsii-sorucum-2017/1839/>).

5. Материалы международных конференций

Вопросы истории создания и развития белорусской вычислительной техники обсуждались на целом ряде международных конференций. Наибольшее количество материалов по указанной теме размещено в трудах Международной конференции «*Развитие вычислительной техники в России, странах бывшего СССР и СЭВ (SORUCOM)*». Первая конференция этой серии прошла в 2006 г. в Петрозаводске. Затем они состоялись в Великом Новгороде, Казани, Зеленограде и Москве. В разные годы на них выступали ветераны вычислительной техники, создатели первых ЭВМ и систем программирования, ученики и коллеги выдающихся ученых, основоположников компьютерной индустрии в нашей стране, что позволило собрать и сохранить большой объем информации, посвященной истории развития вычислительного дела в Советском Союзе и в странах СЭВ. Труды пяти проведенных конференций публиковались на русском и английском языках в изданиях конференции, в IEEE Proceedings и на сайте Виртуального компьютерного музея [14].

С 2019 г. в материалах Международной научно-технической конференции «*Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ)*» публикуются и материалы, посвященные истории отечественной вычислительной техники.

Статьи, посвященные истории белорусской вычислительной техники, опубликованы также в материалах:

- Международной научной конференции Санкт-Петербургского отделения Российского национального комитета по истории и философии науки и техники РАН;
- Международной научно-практической конференции «История науки и техники. Музейное дело» (Москва).

6. Архивные документы

Значение архивов для сохранения исторической памяти трудно переоценить. Сохраняя документы, архивы сохраняют историю страны, передают историко-документальное наследие следующим поколениям, а также помогают изучать историю.

В нашей стране документы предприятий, выпускавших вычислительную технику, хранятся в Национальном архиве, областных архивах Минской и Брестской областей, Белорусском государственном архиве научно-технической документации, а также архивах самих предприятий.

В *Государственном архиве Минской области* в фонде № 1412 «Минский ордена Ленина завод электронных вычислительных машин им. Орджоникидзе Главного управления Министерства радиопромышленности СССР, г. Минск» хранится 346 документов за период 1956–1971 гг. Это приказы и распоряжения директора завода по основной деятельности, протоколы технических совещаний, типовых испытаний изделий, штатные расписания, сметы расходов, техпромфинпланы, отчеты по основной деятельности, документы о рационализации и изобретательству, акты приема в эксплуатацию законченных объектов, документы профсоюзного комитета.

В *Белорусском государственном архиве научно-технической документации* в фонде № 37 «Минский ордена Ленина завод электронных вычислительных машин им. Орджоникидзе Министерства радиопромышленности СССР, г. Минск» сохранены документы с 1964 по 1977 гг. и за 1986 г. Объем фонда составляет 1648 единиц и содержит конструкторскую документацию по ЭВМ Минск-2, Минск-22, Минск-23А, Весна, СПЭМ-80, Минск-32 и ПЭВМ ЕС-1840. В фонде № 159 этого архива «Научно-исследовательский институт электронных вычислительных машин» хранится 2150 документов за период 1963–2011 гг. Среди них уставы, приказы и указания Министерства радиопромышленности СССР, относящиеся к деятельности организации, приказы начальника директора по основной деятельности, распоряжения главного инженера по основной деятельности, штатные расписания, протоколы технических совещаний, протоколы заседаний научно-технического совета, планы научно-исследовательских работ, технические задания, показатели работы и др.

В *Государственном архиве Брестской области* в фонде № 183 «Брестский электромеханический концерн Министерства радиопромышленности СССР» хранятся 1673 документа за период 1963–1995 гг., среди которых уставы завода, приказы, распоряжения директора, главного инженера, главного конструктора завода по основной деятельности, штатные расписания, протоколы технических совещаний руководства и представителей заказчика, планы освоения новых видов изделий, технического перевооружения завода и др.

Документы, не вошедшие в фонды указанных архивов, находятся в архивах самих предприятий в Минске и Бресте.

7. Городское пространство

Память об отечественной вычислительной технике и ее создателях хранят также улицы городов Бреста и Минска.

Две улицы Бреста в юго-западном микрорайоне города носят имена первого директора (1963–1982 гг.) Брестского электромеханического завода В. А. Сальникова и первого главного инженера (1964–1976 гг.) М. Е. Екельчика. Решение об этом было принято в 2008 г. Брестским городским Советом депутатов.

Мозаичные панно на трех первых корпусах БЭМЗа были включены в список Государственных историко-культурных ценностей Беларуси регионального значения и охраняются государством.

Первые корпуса Минского завода электронных вычислительных машин им. Орджоникидзе, расположенные в комплексе производственных строений по ул. Я. Коласа, 1 и ул. Кульман, 1, являются памятниками архитектуры с 2007 г. Их ценность

подтверждается внесением этих зданий под шифром 713Г000263 в Государственный список историко-культурных ценностей республики (инв. № 500/С-13345) [15].

Заключение

Проходит время, оно быстротечно. Многих непосредственных участников разработок первых лет компьютерной эры уже нет с нами. К сожалению, со сменой поколений людская память утрачивает многие детали нашей истории. Уходит в небытие память о трудовых, свершенных предыдущими поколениями достижениях, забывается и живой дух времени, тех не только трудных, но в то же время славных времен с их малыми и великими победами, ошибками и горькими утратами поражений.

Над созданием отечественной вычислительной техники трудились десятки тысяч людей – разработчиков, технологов, программистов, людей самых разных профессий, каждый из которых внес свой незаменимый вклад в это общее дело. Поэтому история отечественной вычислительной техники – это не только важная часть общей истории нашей страны, но и часть личных историй многих жителей Минска, Бреста и республики в целом.

Нам есть чем гордиться и что помнить. И чем дальше от нас 1956 год – год начала истории создания вычислительной техники в нашей стране, тем внимательнее нужно заботиться о сохранении памяти о том, что уже прошло испытанием временем и является предметом гордости не только тех, кто закладывал основы вычислительной техники в нашей стране, но и их современников. Эта память должна быть источником гордости для тех, кто придет завтра к станку или в конструкторское бюро.

Список литературы

1. 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 ноября 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 45–53.
2. Яппаров, Т. Предисловие / Т. Яппаров // Страницы истории отечественных ИТ / Сост. Э. М. Пройдаков. – М. : Альбина Паблишер, 2015. – Т. 1. – С. 5.
3. Пройдаков, Э. Компьютеры делают романтики / Э. Пройдаков // Страницы истории отечественных ИТ / Сост. Э. М. Пройдаков. – М. : Альбина Паблишер, 2015. – Т. 1. – С. 6.
4. Заводские многотиражки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://orpheusradio.ru/programs/past/2022-12-17/21745-zavodskie-mnogotirazhki>. – Дата доступа: 14.08.2023.
5. Карпилович, Ю. В. Так было / Ю. В. Карпилович. – Минск, 2004. – 77 с.
6. Пржиялковский, В. В. Пржиялковский Виктор Владимирович (к 90-летию со дня рождения) [Электронный ресурс] / В. В. Пржиялковский. – Режим доступа: https://computer-museum.ru/books/Prjiylkovskiy_2020.pdf. – Дата доступа: 14.08.2023.
7. История вычислительной техники в Беларуси: Научно-исследовательский институт электронных вычислительных машин / В. Ф. Быченков [и др.] ; под общ. ред. В. Ф. Быченкова, Г. Д. Смирнова. – Минск : УП «НИИЭВМ», 2008. – 311 с.
8. Брестский электромеханический завод. Полвека свершений / автор концепции и текста А. М. Суворов. – Брест : Полиграфика, 2013. – 152 с.

9. Ковалев, Ф. Т. Брестский ордена Трудового Красного Знамени электромеханический завод им. XXV съезда КПСС в фактах и воспоминаниях / Ф. Т. Ковалев. – Брест, 2013. – 224 с.

10. Богданова, И. Ф. Краткая история создания и развития вычислительной техники в Беларуси : пособие / И. Ф. Богданова, Н. Ф. Богданова ; Ин-т подгот. науч. кадров НАН Беларуси. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 110 с.

11. Сухапар, У. В. 25 сакавіка 2019 г. – 45 гадоў з дня адкрыцця музея працоўнай славы Брэсцкага электрамеханічнага завода (1974) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kb.brl.by/index.php/heritage/item/1913-25-sakavika-2019-g-45-gadou-z-dnya-adkrytstsya-muzeya-pratsounaj-slavy-brestskaga-elektramekhanichnaga-zavoda-1974/1913-25-sakavika-2019-g-45-gadou-z-dnya-adkrytstsya-muzeya-pratsounaj-slavy-brestskaga-elektramekhanichnaga-zavoda-1974>. – Дата доступа: 14.08.2023.

12. Музей истории и трудовой славы МПОВТ // Электрон. – 1976. – 19 дек. – С. 2.

13. Виртуальный компьютерный музей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.computer-museum.ru>. – Дата доступа: 14.08.2023.

14. VI Междунар. конф. «Развитие вычислительной техники в России, странах бывшего СССР и СЭВ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sorugom.org>. – Дата доступа: 14.08.2023.

15. Збор помнікаў гісторыі і культуры Беларусі. Мінск. – Мінск : БелСЭ, 1988. – 333 с.

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

УДК 004.93

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ГРУППЫ ЛЮДЕЙ НА ВИДЕО НА ОСНОВЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ПОТОКА НЕЙРОННОЙ СЕТЬЮ

А. Д. Пашкевич, С. В. Абламейко
Белорусский государственный университет, Минск

Предложен алгоритм определения направления движения группы людей на видео с помощью оптического потока. Для вычисления оптического потока используется сверточная нейронная сеть LiteFlowNet3, затем вычисляется интегральный оптический поток и строится карта векторов смещения. Построив векторное поле смещений пикселей двух изображений (кадров видео), можно получить полную картину перемещения пикселей и всех объектов кадров, которые они составляют.

Введение

Интеллектуальные системы видеонаблюдения в настоящее время получили широкое распространение. Автоматическое распознавание и отслеживание передвижения людей на видео являются нормой. Однако все больше внимания стало уделяться вопросам понимания поведения толпы (группы) людей, что является гораздо более сложной задачей.

Традиционный способ для определения поведения группы людей заключается в отделении объектов интереса от фона и отслеживании их движения в отдельности [1]. Однако при движении группы данный метод невозможно использовать из-за возникающих многочисленных окклюзий. В последние годы для решения этой задачи применяется множество методов, например оптический поток [2], сверточная нейронная сеть (СНС) [3], модель социальной силы [4] и т. д. Более полный обзор видов аномального поведения толпы приведен в [4].

В работе [5] было предложено вычислять интегральный оптический поток и карты движения для определения поведения толпы. Вычисление оптического потока – смещения каждого пикселя кадра – достаточно сложное длительное вычисление, поэтому в последние годы появились попытки использовать для него нейронные сети [6]. Одна из самых известных сетей – LiteFlowNet и ее модернизации [7]. В докладе для вычислений базового оптического потока использовалась сеть LiteFlowNet3 [8], основанная на предшествующей ей LiteFlowNet2 с включением модуляции объема стоимости и деформации поля потока для дальнейшего повышения точности вычисления потока.

В настоящем докладе предложен алгоритм оценки движения групп людей на видео на основании вычисления интегрального оптического потока нейронной сетью и построения карты векторов смещения. Построив векторное поле смещений пикселей двух изображений (кадров видео), можно получить полную картину перемещения пикселей и всех объектов кадров, которые они составляют. Это позволяет более точно определять движение группы людей, направления их движения или статичность.

1. Предлагаемый алгоритм оценки движения группы людей

Алгоритм оценки движения людей на основе вычисления оптического потока и карт векторов движения применяется к видеопоследовательностям, полученным стационарными камерами наблюдения в общественных местах, и заключается в следующем.

На первом этапе вычисляется оптический поток, под которым понимается дискретная аппроксимация движения в трехмерной сцене, осуществляемая путем проектирования скоростей трехмерных поверхностей на плоскость изображения или визуального сенсора. Двумерное поле скоростей, которым является оптический поток, используется для описания движения в сцене. Оптический поток оценивает перемещение пикселей от кадра к кадру и визуально представляется в виде векторов смещения для каждой точки изображения. Для этого находится такой сдвиг, чтобы точке на исходном кадре соответствовала точка на втором кадре, который и определяет длину и направление векторов. В качестве характеристик точки изображения, как правило, используется ее уровень яркости. Полученная информация об оптическом потоке (скорости и направлении движения соседних точек) используется для пространственной сегментации движущихся объектов.

Для вычисления оптического потока использовалась СНС LiteFlowNet3 [8] с включением модуляции объема стоимости и деформации поля потока для дальнейшего повышения его точности.

Общий принцип работы СНС при вычислении оптического потока между кадрами:

- извлечение пирамидальных признаков – преобразование изображения в пирамиду многоуровневых признаков высокого уровня;
- деформация признаков. Чтобы облегчить вывод о потоках с большим смещением, высокоуровневые признаки второго изображения искажаются по отношению к высокоуровневому пространству первого изображения с помощью слоя искажения признаков (f-warper) на каждом уровне пирамиды признаков;
- вывод каскадного потока. Сопоставление функций высокого уровня дает грубую оценку потока. Поэтому далее происходит уточнение грубого потока, чтобы дополнительно улучшить его точность;
- регуляция потока. Расчетное поле потока может быть уязвимым для выбросов, если используется только точность данных. Поэтому необходимо упорядочить поле потока, для чего используется слой локальной свертки.

Для формирования векторного поля строится сетка и отображаются векторы смещений только тех пикселей, которых расположены в узлах построенной сетки. В силу данного неудобства и невозможности получить полную картину о смещении всех пикселей кадра чаще используется такой способ представления потока, как визуализация цветом.

Исходя из взаимного расположения наиболее схожих пикселей на соседних кадрах, определяется вектор движения пикселей. Необходимо отметить, что найденный вектор движения для пикселя может не соответствовать реальному его движению, т. е. будет ошибочным. Наличие ошибочных векторов не позволит выполнить качественную оценку движения. Ошибочные векторы могут возникать из-за размера области поиска схожести пикселей и блоков. Кроме этого, наличие шумов и внешних факторов может не позволить правильно определить схожие пиксели или же приведет к неверному решению, в результате чего будет значительное отличие полученного вектора движения от соседних. В результате формируется карта (поле) движения для пикселей или блоков, в которой векторами показываются направления смещения каждого пикселя или их отсутствие при нулевом векторе.

Однако если промежуток времени между двумя последовательными кадрами очень мал, то сложно отделить движение объектов переднего плана от хаотического движения фона. Применение интегрального оптического потока вместо классического позволяет уменьшить влияние фона на оценку движения объекта и получить область интенсивного движения [2].

Для уменьшения влияния фона, избавления от шума, а также более четкого выделения границ движимых объектов, состоящих из смещающихся со временем пикселей, строится интегральный оптический поток. Интегральный оптический поток – это результат накопления оптического потока для нескольких последовательных кадров. В результате такого накопления уменьшаются амплитуды векторов смещения фона, при этом амплитуды смещающихся пикселей, а соответственно, и состоящих из них объектов, увеличиваются.

Основываясь на интегральном оптическом потоке, можно определить и построить карты движения, позволяющие описывать движения блоков в каждой позиции совместно, т. е. дать статистический анализ количества и направления движения блоков в направлении каждой позиции или от нее.

В работе [5] введены карты движения, позволяющие формализовать типы движения группы объектов. Эти карты были использованы для анализа и описания движений на уровне пикселей и областей. Для карт движения на уровне пикселей (блоков) существует два способа рассмотрения траекторий движения. Первый способ – рассмотреть только начальную и конечную позиции. Второй способ заключается в дальнейшем рассмотрении позиций, которые прошли по траектории движения. Когда используется первый путь, траектория движения называется простой траекторией движения; когда используется второй путь, траектория движения называется траекторией интерполяционного движения. Поскольку карты движения на уровне региона создаются на основе карт движения на уровне блоков, они также будут зависеть от того, какой путь выбран.

2. Результаты экспериментов

На рис. 1 показано построение оптического потока между кадрами видео, на котором две толпы людей движутся в противоположных направлениях (использовалось видео с перекрестка с большим скоплением людей в час пик).



а)

б)

Рис. 1. Кадр 1 (а) и кадр 2 (б) видео с переходом

В результате построения оптического потока LiteFlowNet3 и его визуализации (рис. 2) можно четко выделить два направления движения, изображенные соответственно красным и синим цветами, а также малоподвижный, почти статичный преиму-

щественно светлый фон (дорога, деревья, почти неподвижные автомобили и др.) с отдельными вкраплениями различных светлых оттенков разных цветов, но границы объектов размыты и их трудно определить четко.

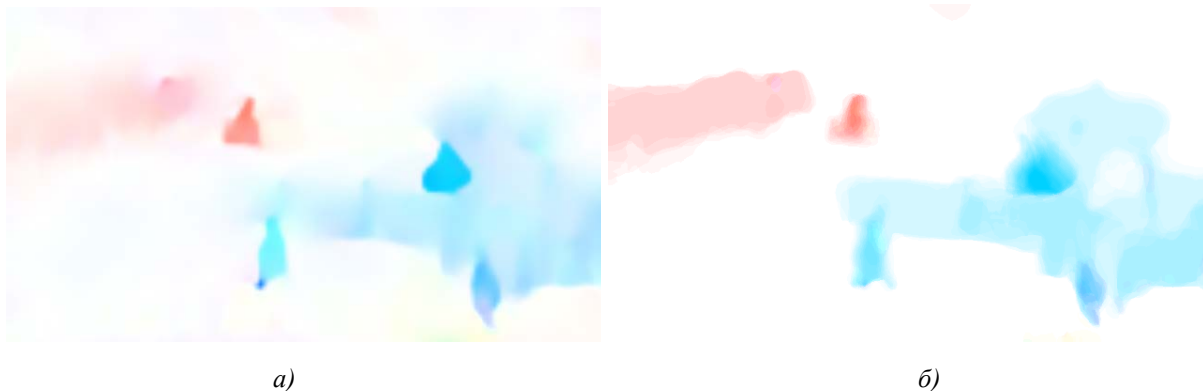


Рис. 2. Визуализация оптического потока между кадрами 1 и 2 (а) и кадрами 1 и 6 (б)

При визуализации интегрального оптического потока между шестью последовательными кадрами (рис. 2, б) однозначно определяется белый фон и четко очерчены две толпы: одна движется вправо и ее направление определено красным цветом, другая движется влево и ее направление выделено синими оттенками.

Для визуализации направлений векторов потока была выбрана плотность пикселей – отношение пикселей-узлов сетки ко всему числу пикселей. В каждом случае выбирается свое значение для параметра, но важно учитывать, что большая плотность делает векторы маленькими (соответственно, теряются данные) и покрывает очень большой процент кадра. В то же время, если для параметра плотности указать маленькое значение, это приведет к большой точности, но потенциально также повлечет потерю групп пикселей (объектов) и флуктуации. В данном примере были выбраны два значения – 15 (рис. 3) и 5 % (рис. 4).

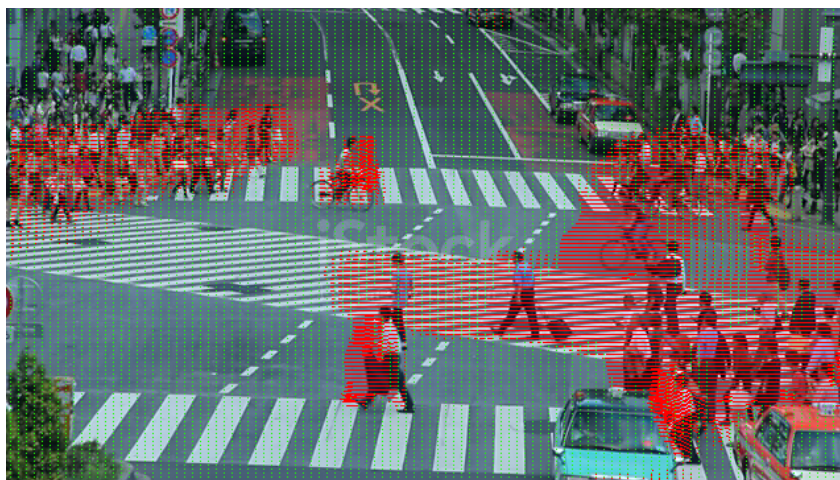


Рис. 3. Визуализация интегрального оптического потока векторами с сеткой плотностью 15 % между кадрами 1–6



Рис. 4. Визуализация интегрального оптического потока векторами с сеткой плотностью 5 % между кадрами 1–6

Далее на основании данного параметра была построена сетка, в каждом узле которой изображается вектор интегрального потока, относящийся к данной точке. Сами векторы изображены как красные отрезки, направления которых можно определить по началу вектора – зеленой точке. Таким образом, вектор начинается в зеленой точке (начало вектора, точка сетки). Если красный отрезок левее точки, то он направлен влево, если правее точки – вправо, выше – вверх и т. д. В рассматриваемых примерах толпы людей движутся во встречных направлениях и достаточно интенсивно, быстро, так как векторы имеют достаточно большие модули.

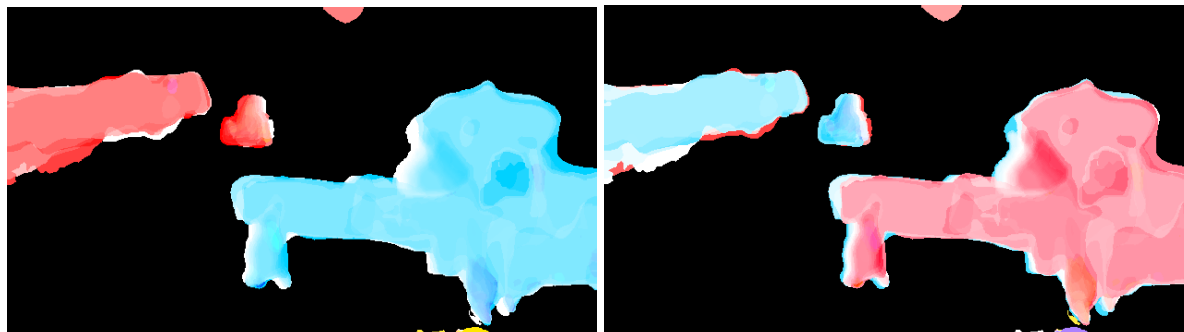
В используемом для анализа движения толпы видео векторы смещения очень большие по модулю (в силу скорости движения объектов), из-за чего на изображениях рис. 3 накладывались друг на друга, что не позволяло определить как сами векторы, так и их направления, так как начала векторов (зеленые точки) закрываются красными линиями направлений векторов.

Для решения проблемы накладывания векторов друг на друга была использована стандартизация и выбрана плотность 5 %. Определялся самый большой по модулю вектор интегрального потока, его визуальная длина приводилась к длине, равной половине расстояния между соседними узлами сетки. Длина изображения остальных векторов изменялась пропорционально длине самого большого вектора. В результате параметрической стандартизации получилось вписать каждый вектор в свой квадрат сетки и избежать наложения векторов одинаковых направлений (рис. 4).

Таким образом, с помощью визуализации векторов можно определить как направление смещений, так и области смещения – границы толпы, но данная граница не очень точная в силу того, что построена на основании сетки, где теряются данные. Для изображения границ движимых объектов лучше использовать визуализацию цветом.

Также с определением поведения толпы, направлением ее движения и соотношения направлений движения нескольких толп, подгрупп могут помочь карты движения. Карта с вектором в каждой позиции, указывающим суммарное движение пикселей, движущихся к соответствующей позиции, называется комплексной картой движения в сторону конкретной позиции (ICM-карта, in-pixel comprehensive motion map). Карта с вектором в каждой позиции, указывающим суммарное движение пикселей, удаляющихся от соответствующей позиции, называется комплексной картой движения из данной позиции (OCM-карта, out-pixel comprehensive motion map). По картам можно также подтвердить направление движения толп навстречу друг другу. Направления векторов

на ICM (рис. 5, *а*) и OCM (рис. 5, *б*) соответственно в одной точке противоположны, что также подчеркивается цветом: там, где на ICM красный цвет, на OCM – синий, и наоборот. Черный цвет на ICM- и OCM-картах означает отсутствие движения пикселей или их незначительное смещение. Также стоит отметить, что чем ярче цвет на картах, тем больше интенсивность выхода/входа пикселей в области.



а) *б)*
Рис. 5. Визуализация ICM-карты (*а*) и OCM-карты (*б*)

Заключение

Проведенные исследования показали, что с помощью карт движения и потока можно различать группы людей и любые объекты, направления их движения или статичность, а также отношения групп, объектов направления: параллельное (движение в одном направлении), противоположное (движение поперек друг друга или просто в противоположные направления), перпендикулярное. Использование нейронной сети позволяет более точно и быстро рассчитывать оптический поток и более точно определять области движения групп людей. Вычисление интегрального оптического потока позволяет избавиться от шума и одновременно получить более точные границы движущихся объектов и визуализацию направлений их движения.

Предлагаемый подход дает возможность определить интенсивность движения отдельных групп людей: где вектор смещения больше или же соответственно цвет более яркий, там смещение пикселей больше, движение пешеходов интенсивнее, а где изображение вектора меньше, а также его цветовая визуализация тусклее, там люди и составляющие их пиксели движутся медленно, хотя и направления движения, а соответственно и цвет, совпадают с соседними. Также визуализация с помощью отображения векторов интегрального оптического потока может накладываться прямо на кадр и явно показывать, из какой точки пиксель смещается, в каком направлении и с какой интенсивностью пропорционально длине изображения вектора. С помощью изменения параметров сетки (плотности) и стандартизации длины полученных векторов предоставлена возможность анализировать направление, интенсивность и характер движения как целой толпы, так и отдельных ее подгрупп, объектов – людей, выделенных на основании групп векторов, близких по длине и направлению.

Однако сетку и стандартизацию векторов следует подбирать под конкретный случай и настраивать в зависимости от цели: если нужно определить более точно границы толпы, выделить подгруппы, то сетку лучше делать более мелкой, а чтобы показать интенсивность смещения и сравнить ее между подгруппами и отдельными участниками толпы, то сетку лучше сделать с меньшей плотностью узлов, но тогда потенциально могут размываться границы толпы и теряться ее объекты.

Используя стандартизацию векторов, можно сохранить данные и пропорционально изобразить смещение, но если в кадре есть очень быстро движущиеся пиксели и очень медленные в сравнении с ними (но не фон, а именно движимые объекты), то в результате стандартизации менее быстрые элементы толпы и целые группы становятся менее заметными на фоне больших векторов смещений.

Список литературы

1. Solmaz, B. Identifying behaviors in crowd scenes using stability analysis for dynamical systems / B. Solmaz, B. E. Moore, M. Shah // *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*. – 2012. – № 34 (10). – P. 2064–2070.
2. Application of Integral Optical Flow for Determining Crowd Movement from Video Images Obtained Using Video Surveillance Systems / H. Chen [et al.] // *J. Appl. Spectrosc.* – 2018. – № 85 (1). – P. 126–133.
3. Direkoglu, C. Abnormal Crowd Behavior Detection Using Motion Information Images and Convolutional Neural Networks / C. Direkoglu // *IEEE Access*. – 2020. – Vol. 8. – P. 80408–80416.
4. Sjarif, N. N. A. Detection of abnormal behaviors in crowd scene: a review / N. N. A. Sjarif, S. M. Shamsuddin, S. Z. Hashim // *Intern. J. Adv. Soft Comput.* – 2012. – Appl. 3(3). – P. 1–3.
5. Motion Maps and Their Applications for Dynamic Object Monitoring / H. Chen [et al.] // *Pattern Recogn. Image*. – 2019. – Anal. 29 (1). – P. 131–143.
6. Константинов, А. А. Определение оптического потока при помощи нейронных сетей / А. А. Константинов // *Актуальные проблемы авиации и космонавтики : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Дню космонавтики, Красноярск, 13–17 апреля 2020 г. : в 3 т. ; под общ. ред. Ю. Ю. Логинова*. – Красноярск : Сибирский гос. ун-т науки и технологий им. акад. М. Ф. Решетнева, 2020. – Т. 2. – С. 150–152.
7. Hui, Tak-Wai. A Lightweight Optical Flow CNN – Revisiting Data Fidelity and Regularization [Electronic resource] / Tak-Wai Hui, Xiaou Tang, Chen Change Loy. – Mode of access: <https://arxiv.org/pdf/1903.07414.pdf/>. – Data of access: 11.03.2023.
8. Hui, Tak-Wai. LiteFlowNet3: Resolving Correspondence Ambiguity for More Accurate Optical Flow Estimation / Tak-Wai Hui, Chen Change Loy // *Proc. of the European Conf. on Computer Vision (ECCV), Glasgow, 23–28 Aug., 2020*. – Springer, 2020. – P. 169–184.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА ДЛЯ СИНТЕЗА БИЗНЕС-ЭТАЛОННОЙ МОДЕЛИ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА ГОРОДА (РЕГИОНА)

С. В. Кругликов¹, А. Г. Давыдовский²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск

Представлена система качественных и количественных показателей информационных взаимодействий во внутренней среде исполнительного комитета города (региона). Данные показатели играют роль индикаторов информационного обмена между структурными подразделениями исполнительного комитета города (региона) как социотехнической системы.

Введение

Одним из важнейших направлений реализации концепции «умного города» («умного региона») является разработка комплекса приложений для информационно-аналитического обеспечения деятельности местных органов власти и поддержки принятия ими управленческих решений, который предназначен для использования уполномоченными сотрудниками администраций и подчиненных организаций.

Для обеспечения эффективной управленческой деятельности администрации города (региона) целесообразен синтез бизнес-эталонной модели функциональных процессов исполнительного комитета города (региона) в формате бизнес-нотаций, определение взаимодействия исполнительных комитетов города (региона) с ведомственными структурами. В связи с этим разработаны основы математического моделирования и комплекса характеристик процессов информационного взаимодействия между структурными подразделениями исполнительного комитета города (региона), которые в дальнейшем могут быть использованы для синтеза бизнес-эталонной модели функциональных процессов исполнительного комитета.

1. Математическая модель информационного взаимодействия основных субъектов исполнительного комитета города (региона)

На основе анализа положений структурных подразделений исполнительного комитета города (региона) [1], результатов экспертного исследования, а также обобщения сведений об опыте практической деятельности отдельных районных исполнительных комитетов авторами доклада предложена кинетическая схема информационных потоков в исполнительном комитете города (региона) как организационно-технической (социотехнической) системы (рисунок).

Для компонентов кинетической схемы приняты следующие обозначения:

$\sum_{j=1}^m 3П_j$ – общее количество всех заместителей председателя исполкома;

$\sum_{k=1}^n НСП_k$ – общее количество всех начальников структурного подразделения;

П – председатель исполкома;

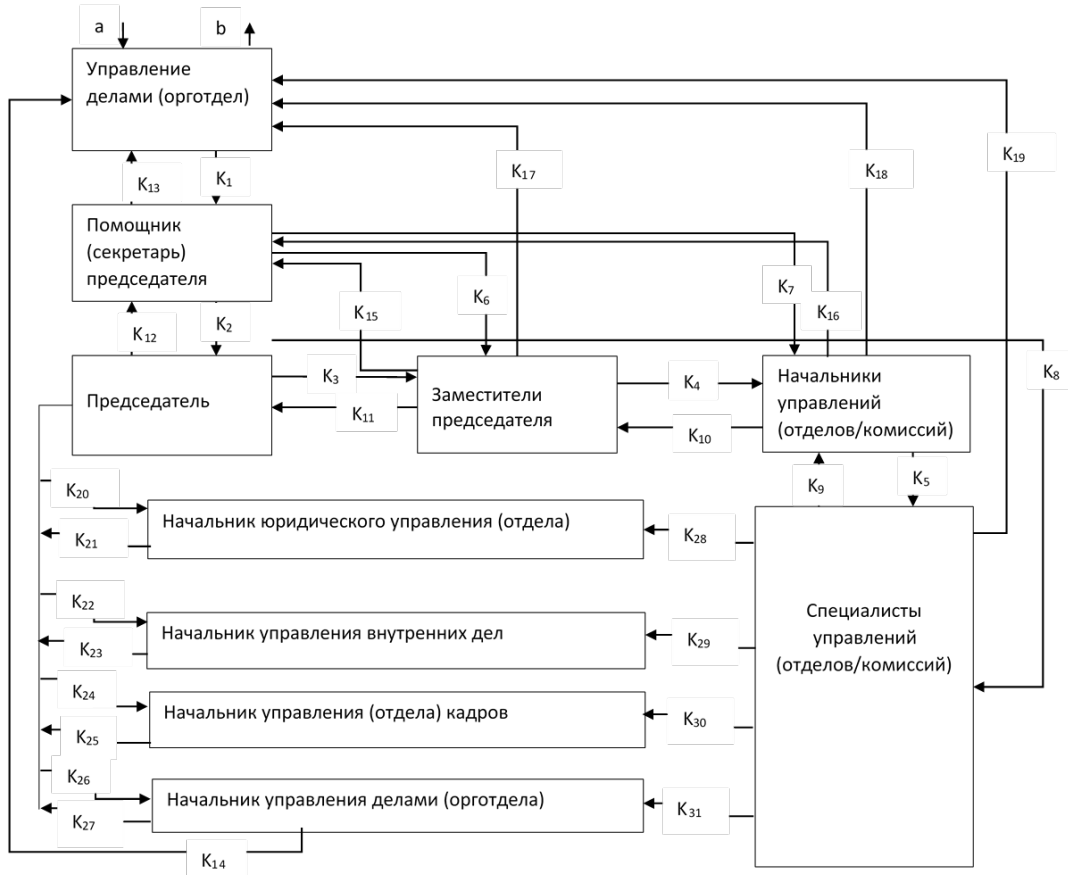
П(С)П – помощник (секретарь) председателя;

$\sum_{q=1}^p ССП_q$ – общее количество всех сотрудников структурных подразделений;

УД(ОО) – управление делами (организационный отдел) исполкома;

НЮУ(О) – начальник юридического управления (организационного отдела);

НУВД – начальник управления внутренних дел;
 НУ(О)К – начальник управления (отдела) кадров;
 НУД(ОО) – начальник управления делами (организационного отдела).



Кинетическая схема информационных потоков в исполнительном комитете города (региона)

Анализ данной кинетической схемы позволил разработать математическую модель на основе обыкновенных дифференциальных уравнений, каждое из которых описывает определенный информационный поток между основными субъектами информационного взаимодействия в исполнительном комитете города (региона):

$$\frac{dУД(ОО)}{dt} = a + k_{13}П(С)П + k_{14}НУД(ОО) + k_{17}\sum_{j=1}^m 3П_j + k_{18}\sum_{k=1}^n НУ(О, К)_k + k_{19}\sum_{q=1}^p СУ(О, К)_q - (b + k_1)УД(ОО);$$

$$\frac{dП(С)П}{dt} = k_1УД(ОО) + k_{12}П + k_{15}\sum_{j=1}^m 3П_j + k_{16}\sum_{k=1}^n НУ(О, К)_k - (k_2 + k_6 + k_7 + k_{13})П(С)П;$$

$$\frac{dП}{dt} = k_2П(С)П + k_{11}\sum_{j=1}^m 3П_j + k_{21}НУВД + k_{23}НЮУ(О) + k_{25}НУ(О)К + k_{27}НУД(ОО) - (k_3 + k_{12} + k_{20} + k_{22} + k_{24} + k_{26})П;$$

$$\frac{d\sum_{j=1}^m 3П_j}{dt} = k_3П + k_6П(С)П + k_{10}\sum_{k=1}^n НУ(О, К)_k - (k_4 + k_{11} + k_{15})\sum_{j=1}^m 3П_j;$$

$$\frac{d \sum_{k=1}^n \text{НУ}(\text{O}, \text{K})_k}{dt} = k_4 \sum_{j=1}^m 3\Pi_j + k_7 \Pi(\text{C})\Pi + k_9 \sum_{q=1}^p \text{СУ}(\text{O}, \text{K})_q - (k_5 + k_{10} + k_{16}) \sum_{k=1}^n \text{НУ}(\text{O}, \text{K})_k ;$$

$$\frac{d \sum_{q=1}^p \text{СУ}(\text{O}, \text{K})_q}{dt} = k_5 \sum_{k=1}^n \text{НУ}(\text{O}, \text{K})_k a + k_8 \Pi - (k_9 + k_{19} + k_{28} + k_{29} + k_{30} + k_{31}) \sum_{q=1}^p \text{СУ}(\text{O}, \text{K})_q ;$$

$$\frac{d \text{НЮУ}(\text{O})}{dt} = k_{20} \Pi + k_{28} \sum_{k=1}^n \text{СУ}(\text{O}, \text{K})_k - k_{21} \text{НЮУ}(\text{O});$$

$$\frac{d \text{НУВД}}{dt} = k_{22} \Pi + k_{29} \sum_{k=1}^n \text{СУ}(\text{O}, \text{K})_k - k_{23} \text{НУВД};$$

$$\frac{d \text{НУ}(\text{O})\text{K}}{dt} = k_{24} \Pi + k_{30} \sum_{k=1}^n \text{СУ}(\text{O}, \text{K})_k - k_{25} \text{НУ}(\text{O})\text{K};$$

$$\frac{d \text{НУД}(\text{OO})}{dt} = k_{26} \Pi + k_{31} \sum_{k=1}^n \text{СУ}(\text{O}, \text{K})_k + (k_{14} + k_{27}) \text{НУД}(\text{OO}).$$

В левой части каждого уравнения представлены скорости обработки информации каждым субъектом информационного обмена во внутренней среде исполкома. Если работа данного субъекта в сфере документооборота в исполнительном комитете стабильна, то скорость информационного обмена через него постоянна, т. е. левая часть соответствующего уравнения приравнивается к нулю.

Вместе с тем, если субъект информационного взаимодействия активно генерирует информационные сообщения, причем интенсивность генерации превышает интенсивность обработки, он служит драйвером (ведущим звеном) информационного обмена во внутренней среде исполкома. Такой драйвер является позитивным (ведущим) модулятором. При этом в предложенной модели в соответствующем уравнении левая часть больше правой.

Если же скорость обработки информации одним из субъектов информационного взаимодействия снижена, он оказывает тормозящее влияние на процессы информационного обмена во внутренней среде исполкома. Такой субъект является негативным (лимитирующим) модулятором и играет роль «лимитирующего звена» в процессах информационного взаимодействия. Очевидно, что значительная разница между интенсивностью приема, обработки, накопления и передачи информации в ведущих и лимитирующих звеньях социотехнической системы исполнительного комитета города (региона) может привести к дезорганизации процессов информационного взаимодействия во внутренней среде исполкома и между исполкомом и внешней средой, вплоть до их остановки. При этом свой вклад в дезорганизацию информационных потоков в исполкоме могут внести оба модулятора – как позитивный (ведущий), так и негативный (лимитирующий).

2. Расчет потенциала нагрузки информационного взаимодействия

Одним из важнейших условий устойчивого функционирования исполкома как социотехнической системы является сбалансированность процессов информационного взаимодействия структурных подразделений исполкома между собой, а также между исполкомом и органами государственного управления, органами местного самоуправления, субъектами экономической деятельности, общественными организациями и от-

дельными гражданами. Его предложено рассматривать в качестве условия информационного гомеостаза исполкома как социотехнической системы. Именно постоянный баланс по показателям интенсивности обработки и генерации информационных процессов между позитивным и негативным модуляторами обеспечивает поддержание информационного гомеостаза в социотехнической системе исполкома.

Кроме того, информационные потоки внутри каждого структурного подразделения исполкома целесообразно описать отдельной собственной кинетической схемой и соответствующей ей математической моделью. При этом на кинетической схеме каждый субъект (компонент) характеризуется собственным количеством входящих и исходящих информационных потоков (табл. 1).

Анализ представленной выше кинетической схемы информационных потоков в исполкоме, сведений, представленных в табл. 1, а также соответствующей схеме математической модели позволил выдвинуть гипотезу об информационных модуляторах исполкома. Согласно данной гипотезе блоки кинетической модели, соответствующие помощнику (секретарю) председателя, заместителям председателя, начальникам структурных подразделений исполкома, являются негативными (лимитирующими) модуляторами. Вместе с тем блок «управление делами (канцелярия)» является позитивным (ведущим) модулятором, или драйвером, задающим параметры информационных процессов в исполкоме как социотехнической системе.

Таблица 1

Входящие и исходящие потоки блоков кинетической модели
информационных потоков исполкома

Наименование блоков исполкома	Обозначение блока	Кол-во потоков		Индекс $\left(\frac{N_{\text{вх}}}{N_{\text{исх}}}\right)$
		входящих	исходящих	
Управление делами (организационного отдела)	УД(ОО)	5	1	5
Председатель исполкома	П	2	3	0,67
Помощник (секретарь) председателя	П(С)П	4	5	0,8
Заместители председателя, все в совокупности	$\sum_{j=1}^m 3П_j$	3	4	0,75
Начальники структурных подразделений, все в совокупности	$\sum_{k=1}^n \text{НСП}_k$	3	4	0,75
Сотрудники (специалисты) структурных подразделений	$\sum_{q=1}^p \text{ССП}_q$	2	2	1

Наличие взаимодействия структурных подразделений исполнительного комитета города (региона) между собой определено на основании анализа и проведенных исследований (в рамках НИР в ОАО «Гипросвязь» в 2021 г.) [1]. Кроме того, для полноты исследования был проведен опрос экспертов в части наличия взаимодействия структурных подразделений исполнительного комитета города (региона) между собой (в рамках НИР в ОАО «Гипросвязь» в 2022 г.).

На основании данных табл. 1 рассчитаны значения информационной нагрузки (ИН) для конкретного структурного подразделения исполнительного комитета города (региона) по формуле

$$\text{ИН} = 0,7 * \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{ИЗ}_{(i)} + 0,3 * \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{ЭО}_i,$$

где $ИЗ_{(i)}$ – задачи, исполняемые i -м структурным подразделением исполнительного комитета города (региона); $ЭО_i$ – экспертная оценка ИН, обусловленной информационным взаимодействием i -го структурного подразделения исполнительного комитета города (региона) с другими его структурными подразделениями.

Рассчитанные значения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Значения информационного взаимодействия конкретного структурного подразделения исполнительного комитета города (региона) (экспертное исследование)

Структурное подразделение	Значение ИН
1 Управление/ отдел внутренних дел	9,125
2 Финансовое управление/ отдел	19,7
3 Комиссия по делам несовершеннолетних	8,75
4 Комитет/ управление/отдел экономики	19,55
5 Комитет/ управление/отдел торговли и услуг	9,05
6 Управление сельским хозяйством/ городским хозяйством	9,275
7 Комитет/ управление/отдел по труду, занятости и социальной защите	9,125
8 Комитет/ управление/отдел по образованию	9,275
9 Комитет/ управление/ отдел спорта и туризма	9,525
10 Комитет/ управление/ отдел культуры	9,6
11 Комитет/ управление/ отдел идеологической работы по делам молодежи	19,25
12 Комитет/ управление/ отдел организационно-кадровой работы	19,7
13 Комитет/ управление/ отдел архитектуры и строительства	9,85
14 Комитет/ управление/ отдел жилищно-коммунального хозяйства	10,15
15 Комитет/ управление/ отдел землеустройства	10,15
16 Управление делами	19,925
17 Управление/ отдел по работе с обращениями граждан и юридических лиц	9,65
18 Отдел ЗАГС	8,225
19 Юридический отдел/ сектор	19,325
20 Управление/ отделение/ группа бухгалтерского учета и отчетности	19,55
21 Первый заместитель	3,0
22 Заместитель	2,0
23 Заместитель	7,075
24 Заместитель	4,0
25 Управляющий делами	6,075
26 Председатель	8,0

Далее рассчитывается показатель ИН между любыми двумя отдельно взятыми структурными подразделениями 1 и 2 по формуле

$$K_{12} = \text{ИН}_2 / \text{ИН}_1.$$

Кроме рассчитанных суммарных значений структурных подразделений исполкома на основании работ [1, 2] было определено количество исполняемых задач (ИЗ), решаемых ими по предназначению, а также рассчитан показатель информационной нагрузки (ПИН) взаимодействия субъектов (компонентов) информационного взаимодействия в социотехнической системе исполкома города (региона) на основе результатов экспертных оценок (табл. 3). Оба показателя позволяют оценить ИН данного структурного подразделения исполкома города (региона). Необходимо отметить, что для ведущих модуляторов сумма $K_{12} < 17$, для лимитирующих – $K_{12} > 17$. В то же время для ведущих модуляторов $ИЗ < 12$, а для лимитирующих – $ИЗ > 12$, тогда как показатель для ведущих модуляторов $ПИН < 5$, а для лимитирующих – $ПИН > 5$.

Значения коэффициента интенсивности

Структурное подразделение	Сумма K_{12}	ИЗ	ПИН
1 Управление/отдел внутренних дел	31,66	4	7,92
2 Финансовое управление/отдел	14,66	5	2,93
3 Комиссия по делам несовершеннолетних	33,02	20	1,65
4 Комитет/управление/отдел экономики	14,78	9	1,64
5 Комитет/управление/отдел торговли и услуг	31,92	6	5,32
6 Управление сельским хозяйством/городским хозяйством	31,15	7	4,45
7 Комитет/управление/отдел по труду, занятости и соцзащите	31,66	6	5,28
8 Комитет/управление/отдел по образованию	31,15	6	5,19
9 Комитет/управление/отдел спорта и туризма	30,33	9	3,37
10 Комитет/управление/отдел культуры	30,09	8	3,76
11 Комитет/управление/отдел работы по делам молодежи	15,01	6	2,50
12 Комитет/управление/отдел организационно-кадровой работы	14,66	5	2,93
13 Комитет/управление/отдел архитектуры и строительства	29,33	15	1,96
14 Комитет/управление/отдел жилищно-коммунального хозяйства	28,46	10	2,85
15 Комитет/управление/отдел землеустройства	28,46	12	2,37
16 Управление делами	14,50	8	1,81
17 Управление/отдел по работе с обращениями граждан и юрлиц	29,94	5	5,99
18 Отдел ЗАГС	35,12	15	2,34
19 Юридический отдел/сектор	14,95	16	0,93
20 Управление/отделение/группа бухучета и отчетности	14,78	7	2,11
21 Первый заместитель	96,30	15	6,42
22 Заместитель	144,45	7	20,64
23 Заместитель	40,83	40	1,02
24 Заместитель	72,23	37	1,95
25 Управляющий делами	47,56	51	0,93
26 Председатель	36,11	29	1,25

В дальнейшем на основе исследования каждого из вышеназванных показателей были предложены другие показатели, позволяющие выделить те структурные подразделения, которые работают в условиях информационной перегрузки и могут служить «лимитирующими звеньями» в процессах информационного обмена и взаимодействия в исполнительном комитете города (региона) как социотехнической системе. Формирование подобных «лимитирующих звеньев» может существенно осложнить, замедлить, а в отдельных случаях – заблокировать процессы информационного взаимодействия между структурными подразделениями исполкома города (региона) и другими органами государственного управления, общественными организациями, субъектами экономической деятельности и отдельными гражданами.

3. Дополнительные показатели, детерминирующие информационный обмен

Для предсказательной идентификации позитивных (ведущих) и негативных (лимитирующих) модуляторов, кроме показателей информационных взаимодействий во внутренней среде исполкома, были разработаны дополнительные показатели, детерминирующие модуляторы информационного обмена в исполкоме (табл. 4).

В частности, к ним относятся:

- показатель информационных коммуникаций подразделения исполкома (ПИК): для ведущих модуляторов ПИК < 80, для лимитирующих – ПИК > 80;
- эффективность исполнения задач подразделением исполкома при информационных коммуникациях (Э): для ведущих модуляторов Э < 0,4, для лимитирующих – Э > 0,4;

- общая информационная нагрузка подразделения исполкома при решении задач (ОИН): для ведущих модуляторов ОИН < 80, для лимитирующих – ОИН > 80;
- информационные коммуникации подразделения исполкома при решении одной задачи (ИК): для ведущих модуляторов ИК < 350, для лимитирующих – ИК > 350.

Таблица 4

Показатели, детерминирующие модуляторы информационного обмена в исполкоме

Структурное подразделение	ПИК	Э	ОИН	ИК
1 Управление/отдел внутренних дел	36,11	1,41	1841,74	0,71
2 Финансовое управление/отдел	47,56	0,84	1902,22	1,19
3 Комиссия по делам несовершеннолетних	72,23	0,51	2672,33	1,95
4 Комитет/управление/отдел экономики	40,83	0,71	1184,18	1,41
5 Комитет/управление/отдел торговли и услуг	144,45	0,14	2889,00	7,22
6 Управление сельским/городским хозяйством	96,30	0,17	1540,80	6,02
7 Комитет/управление/отдел по труду, занятости и соцзащите	35,12	0,43	526,87	2,34
8 Комитет/управление/отдел по образованию	14,95	1,00	224,24	1,00
9 Комитет/управление/отдел спорта и туризма	14,78	1,02	221,66	0,99
10 Комитет/управление/отдел культуры	29,94	0,40	359,25	2,49
11 Комитет/управление/отдел идеологической работы по делам молодежи	14,50	0,69	144,99	1,45
12 Комитет/управление/отдел организационно-кадровой работы	28,46	0,32	256,17	3,16
13 Комитет/управление/отдел архитектуры и строительства	28,46	0,32	256,17	3,16
14 Комитет/управление/отдел жилищно-коммунального хозяйства	29,33	0,27	234,64	3,67
15 Комитет/управление/отдел землеустройства	14,66	0,55	117,32	1,83
16 Управление делами	30,33	0,23	212,31	4,33
17 Управление/отдел по работе с обращениями граждан и юридических лиц	30,09	0,23	210,66	4,30
18 Отдел ЗАГС	15,01	0,47	105,05	2,14
19 Юридический отдел/ сектор	31,92	0,19	191,54	5,32
20 Управление/отделение/группа бухучета и отчетности	31,66	0,19	189,96	5,28
21 Первый заместитель	31,15	0,19	186,89	5,19
22 Заместитель	31,15	0,19	186,89	5,19
23 Заместитель	33,02	0,15	165,09	6,60
24 Заместитель	14,78	0,34	73,89	2,96
25 Управляющий делами	14,66	0,34	73,32	2,93
26 Председатель	31,66	0,13	126,64	7,92

Заключение

На основе системных исследований опыта деятельности ряда исполнительных комитетов городов Республики Беларусь разработан комплекс показателей, которые являются индикаторами качества информационных взаимодействий во внутренней среде исполкома города (региона). Данные количественные индикаторы позволяют идентифицировать структурные подразделения, играющие роль ведущих и лимитирующих модуляторов процессов информационного обмена в исполнительном комитете города (региона) как социотехнической системе.

В частности, установлено, что такие структурные подразделения исполнительного комитета города (региона), как управление/отдел внутренних дел, финансовое управление/отдел, комиссия по делам несовершеннолетних, комитет/управление/отдел экономики, комитет/управление/отдел торговли и услуг, юридический отдел/сектор, управление/отделение/группа бухгалтерского учета и отчетности, первый заместитель, заместители председателя, председатель исполкома, являются лимитирующими модулято-

рами процессов информационного взаимодействия между структурными подразделениями исполкома города (региона) [2].

Данный комплекс показателей может быть использован для оптимизации информационных потоков в исполкоме, что позволит обеспечить синтез оптимальной бизнес-эталонной модели исполкома города (региона) как социотехнической системы, осуществляющей интенсивный информационный обмен как внутри структурных подразделений, так и с внешней средой, включая органы государственного управления, местного самоуправления, субъекты экономической деятельности, общественные организации и отдельных граждан. Полученные результаты моделирования информационных процессов могут быть полезны для синтеза бизнес-эталонной модели исполнительного комитета города (региона).

Список литературы

1. Местное управление и самоуправление в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/gosudarstvo-i-pravo/mestnoe-upravlenie-i-samoupravlenie-v-respublike-belarus/>. – Дата доступа: 20.06.2023.

2. Функции и задачи управлений Полоцкого районного исполнительного комитета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://polo's.vitebsk-region.gov.by/ru/vlast/ru-kovodstvo/strukturnye-podrazdeleniya/upravleniya/>. – Дата доступа: 20.06.2023.

ОБ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

С. А. Шавров

Белорусский государственный технологический университет, Минск

Рассмотрены проблемы интероперабельности пространственных данных в контексте интероперабельности единого информационного пространства Республики Беларусь, эталонная модель интероперабельности, методы и средства ее развития.

Интероперабельность – это способность двух или более информационных систем (или компонентов) к обмену информацией и использованию данных, полученных в результате такого обмена.

Пространственные данные (географические данные, геоданные) – это данные о пространственных объектах и их наборах. Они составляют основу информационного обеспечения геоинформационных систем (ГИС).

Актуальность задачи обеспечения интероперабельности пространственных данных обусловлена законодательством, требующим соблюдения их согласованности, в частности:

– Законом Республики Беларусь «О геодезической и картографической деятельности» от 14.07.2008 г. № 396-3 (ст. 20 «Пространственные данные», ст. 21 «Национальный геопортал», ст. 24 «Анализ функционирования Национальной инфраструктуры пространственных данных»);

– постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 02.02.2021 г. № 66 о Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы (п. 24 комплекса мероприятий государственной программы о создании инфраструктуры интероперабельности информационных ресурсов и информационных систем на базе аппаратно-программного комплекса «Динамическая доверенная среда» и п. 69 той же программы о создании Национального геопортала).

В достижении интероперабельности данных вообще и пространственных данных в частности имеется ряд проблем, суть и решение которых рассмотрены ниже.

Проблема А. Существование множества несовместимых информационных систем с ограниченной взаимосвязью.

В Беларуси независимо друг от друга в течение последних 15–20 лет создано множество не связанных между собой информационных систем с использованием пространственных данных. Это кадастровые системы земельного, лесного, водного, градостроительного кадастра, а также кадастра животного и растительного мира, недр, отходов, возобновляемых источников энергии, природных ресурсов. К ним относятся системы информационно-аналитических центров: мониторинга земель (РУП «БелГИПРОЗем»), мониторинга поверхностных вод и атмосферного воздуха (ГУ «Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды»), мониторинга растительного мира (ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси»), мониторинга и кадастра лесов (ЛРУП «Белгослес»), мониторинга животного мира (БелНИЦ «Экология»), геофизического мониторинга (ГУ «Центр геофизического мониторинга НАН Беларуси»), радиационного мониторинга, мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и др.

Это множество региональных ГИС административно-территориальных единиц. Например, в Минске экологическая ГИС города, ГИС объектов рекламных конструкций, интерактивная карта города, а также ГИС энергоэффективности жилых домов, проведения раскопок, закрепления территорий для их санитарного содержания, жилищно-коммунального хозяйства «Моя Республика» (КУП «Центр информационных технологий» Мингорисполкома). Это и пространственные данные, которые формируются и распространяются цифровыми экосистемами классов: PropTech, FinTech, E-Gov, SmartCity, SmartHome, ConTech, SupTech, E-Logistic, E-LandGov и др. Данные системы создавались при отсутствии какой-либо концепции интероперабельности и единых стандартов информационного взаимодействия, конфиденциальности и информационной безопасности при информационном обмене, а также отсутствии единого подхода к семантике данных.

Проблема В. Отсутствие необходимой технической нормативной правовой базы.

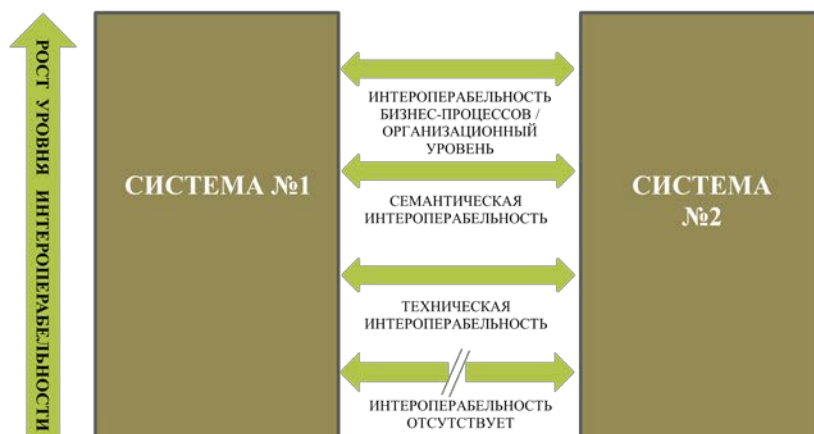
Данная проблема имеет место не только для пространственных данных. Имеются в виду соответствующие стандарты. Например, такие стандарты интероперабельности, как в России [1–3]. Нет стандартов и в отношении инфраструктуры пространственных данных (например, [4]) в области геоматики, в том числе трехмерной, рекомендуемых международными организациями ISO и OGC [5]. Подходы к решению данной проблемы в Беларуси и Казахстане были предложены еще пять лет тому назад в работе [6].

Проблема С. Отсутствие единой национальной концепции интероперабельности.

Если ориентироваться на ГОСТ [1], то концепция должна быть утверждена уполномоченным государственным органом и содержать описание всех этапов обеспечения интероперабельности с указанием особенностей для информационных систем конкретного класса, а также оценку экономического эффекта от достижения интероперабельности. Отсутствие необходимости разрабатывать дополнительные интерфейсы (переходные модули, шлюзы) при создании интероперабельных систем дает основной источник экономии. В концепции указываются барьеры, препятствующие достижению интероперабельности, и подходы к их преодолению. При необходимости в нее включаются положения о защите информации.

Проблема D. Отсутствие эталонной модели интероперабельности.

Следуя международной практике, в том числе правилам совместимости для общеевропейских услуг электронного правительства EIF_v.3, проблему управления интероперабельностью можно разделить на четыре части: юридическую, организационную, семантическую, техническую. Эталонная модель интероперабельности имеет вид согласно схеме на рисунке.



Эталонная модель интероперабельности при наличии ее юридической компоненты

Юридическая интероперабельность обеспечивает установление единых принципов совместимости на законодательном уровне, организационная – согласование бизнес-процессов и обмен информацией между их собственниками, семантическая – точные форматы и понимание обмена между сторонами сущностями и атрибутами баз данных, техническая – ИТ-инфраструктуру, связывающую системы и службы. Эталонная модель задается концепцией интероперабельности принятым уполномоченным государственным органом.

Проблема Е. Проблема юридической интероперабельности.

На законодательном уровне следует обозначить ряд единых принципов, например наличие одного источника данных. Такой принцип задан постановлением Совета министров Республики Беларусь от 25.05.2009 № 673 в ред. 2022 г., которым введено понятие «базовые информационные ресурсы». Это ресурсы, предназначенные для общего пользования всеми субъектами информационных отношений. Критерием отнесения ресурса к базовому является его исключительное право первоначального описания и идентификации информационного объекта. Состав таких ресурсов утвержден постановлением Правительства от 20.03.2020 № 159. Здесь следует отметить две проблемы. Во-первых, данный принцип не соблюдается. Одни и те же данные вносятся во множество государственных информационных ресурсов, например идентификационные сведения о субъектах гражданского права. Во-вторых, количество базовых данных явно недостаточно (всего 5). В европейских странах их число исчисляется десятками.

Проблема F. Проблема семантической интероперабельности.

Семантическая интероперабельность позволяет системам комбинировать полученную информацию с другими информационными ресурсами и обрабатывать ее смысловое содержание. На сегодняшний день семантическая интероперабельность отсутствует. Налицо конфликты идентификации сущностей, различный состав атрибутов, конфликты агрегации (различная степень детализации), конфликты расхождения схем (различная структура сущностей), разные списки кодов, единицы измерения, различная точность и актуальность данных и др. Международная практика, например Европейского союза (директива INSPIRE), показывает, что семантический уровень интероперабельности пространственных данных достигается, во-первых, установлением перечня слоев тематических данных (всего 38), во-вторых, спецификациями каждого слоя. Примеры – спецификация данных: по землепользованию и минеральным ресурсам, объектам сельского хозяйства, аквакультурам и зонам природного риска, земного покрова, охраняемых объектов, ортофотоизображений, экологического мониторинга и др. Размер каждой такой спецификации – от 100 и более страниц.

Проблема G. Проблема технической интероперабельности.

Представляется, что данная проблема должна быть решена не путем изменения существующих систем, а созданием автоматизированной системы с платформой интероперабельности информационных ресурсов и информационных систем электронного правительства, единой моделью данных с однократным вводом данных. Связь платформы с существующими системами может быть организована на принципе внешних регистров, идея которых предложена стандартом ISO19152 «Базовая модель земельного администрирования», принципах SoS (системы систем) и SOA (совместное использование независимых сервисов для выполнения задач различных систем).

Проблема J. Проблема организационной интероперабельности.

Решается соглашением о сотрудничестве между административными органами, которые намерены обмениваться информацией, хотя имеют отличающиеся внутреннюю структуру и процессы. Достигается применением нормативно-правовых документов (соглашений, конвенций, договоров о сотрудничестве).

В соответствии с вышеизложенным можно сделать следующие выводы:

1. Успешное управление интероперабельностью возможно только на основе единой в стране модели (концепции) интероперабельности. Только так можно наладить, согласовать, координировать, гармонизировать потоки работ, бизнес-процессы и информационные архитектуры цифровых экосистем от региональных, внутрикорпоративных до межведомственных.

2. Концепция интероперабельности национальной инфраструктуры пространственных данных должна следовать единой национальной концепции интероперабельности.

3. Согласованную работу над моделью единой национальной концепции интероперабельности, в том числе пространственных данных, рекомендуется осуществлять в рамках развития инфраструктуры электронного правительства. Соответствующая НИОКР «Создание платформы интероперабельности информационных ресурсов и информационных систем» предусмотрена мероприятием 24 Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы (Заказчики – Объединенный аналитический центр при Президенте Республики Беларусь, Министерство юстиции Республики Беларусь, Министерство связи и информатизации Республики Беларусь).

4. Задачу стандартизации информационных технологий в части интероперабельности рекомендуется решать через технический комитет Госстандарта «Цифровая трансформация» ТК ВУ 38.

Список литературы

1. Информационные технологии. Интероперабельность. Основные положения : ГОСТ Р 55062-2022. – М. : Российский институт стандартизации, 2021. – 8 с.

2. Информационные технологии. Концепция интероперабельности на основе метамodelей. Часть 1. Основные положения : ГОСТ Р 58539-2019 (ИСО/МЭК 19763-1:2015, MOD). – М. : Стандартинформ, 2019. – 32 с.

3. Информационные технологии. Сложные системы. Интероперабельность. Основные положения : ГОСТ Р 59797-2021. – М. : Российский институт стандартизации, 2021. – 24 с.

4. Инфраструктура пространственных данных. Требования к информационному обеспечению : ГОСТ Р 58571-2019. – М. : Стандартинформ, 2019. – 16 с.

5. Шавров, С. А. Земельное администрирование и управление территориями в цифровой экономике / С. А. Шавров. – Минск : Медисонт, 2019. – 294 с.

6. Слабодич, К. А. О создании правовой основы инфраструктуры пространственных данных в Беларуси и Казахстане / К. А. Слабодич, Э. Р. Тагирова, С. А. Шавров // Труды БГТУ. Сер. 5. Экономика и управление. – 2017. – № 1(196). – С. 129–133.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРОВЕДЕНИЯ ВИДОВ СТРАХОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА VaR

Т. А. Везубова

Белорусский государственный экономический университет, Минск

Проанализированы современные условия функционирования белорусских страховщиков и обоснована необходимость совершенствования оценки рисков при проведении видов страхования, не относящихся к страхованию жизни, на основе метода VaR, адаптированного к специфике страхового дела. Предложена методика идентификации рисков по разным видам страхования и определения капитала, необходимого для поддержания платежеспособности страховщиков.

Достоверная информация о финансовом положении страховых организаций, используемая при оценке их платежеспособности, является важной фундаментальной задачей, поскольку наряду с другими составными частями государственной стратегии развития направлена на обеспечение экономической безопасности Беларуси.

Необходимость применения новых подходов для механизма надзора за платежеспособностью страховых организаций обусловлена возрастанием рисков осуществления страховой деятельности в условиях обострения мирового политического и финансового кризисов. Страховые организации Беларуси как важные для экономики страны финансовые институты не могут остаться в стороне от вводимых коллективным западом санкций.

Разрушаются мирохозяйственные связи, накопленные за годы независимости суверенной Беларуси, которые способствовали диверсификации рисков путем перестрахования и проведения трансграничных видов страхования. Затруднены международные переводы в мировых платежных системах, расторгнуты договоры перестрахования в западных странах, прекращено действие полисов гражданской ответственности владельцев транспортных средств по сертификатам «Зеленая карта», введены другие экономические санкции, касающиеся страховой отрасли. Это накладывает отпечаток на ухудшение условий предоставления страховой защиты страхователям и вынуждает страховщиков искать новые пути замещения устоявшихся партнерских отношений. Вектор перестрахования сместился на восток, формируются пулы со страховщиками из различных регионов России, Узбекистана, Таджикистана, Казахстана, Туркменистана, Китая, Индии и др. Разрабатываются совместные страховые полисы по страхованию автогражданской ответственности при поездках в вышеперечисленные страны. При этом нормотворческий процесс в международных отношениях требует длительного времени, а качество страховых услуг не должно быть ухудшено во избежание потери страхователей [1–6].

В этих условиях еще более важной становится оценка платежеспособности белорусских страховщиков на основе анализа рисков при проведении каждого вида страхования жизни и не жизни. Анализ европейской системы контроля платежеспособности страховщиков Solvency II показал, что ее применение в Беларуси невозможно в силу громоздкости и разности в учетных процедурах и базах данных. Попытки ее адаптировать к реалиям функционирования белорусских страховщиков привели к пониманию того, что важным является лишь учет рисков по всем проводимым видам страхования в разрезе каждого вида страхования, что впоследствии может быть заложено в основу обоснования величины необходимого и достаточного капитала страховщика.

В процессе научно-исследовательской работы, проведенной временным научным коллективом Белорусского государственного экономического университета, контроль платежеспособности страховых организаций в республике предложено осуществлять с учетом проводимых ими видов страхования и исчисления величины риска по каждому виду страхования с учетом исторических данных об аккумулированных страховых взносах, произведенных страховых выплатах, исчисленного на их основе среднего уровня выплат и среднего квадратического отклонения с учетом разброса его в тарифном периоде.

Определено, что наиболее обоснованным методом оценки риска по страхованию, не относящемуся к страхованию жизни, является метод VaR (value at risk), суть которого заключается в выражении величины риска в денежных единицах. Это стоимостная мера риска. Рассчитанная величина риска означает, что с заданной вероятностью потери не превысят ее в течение данного временного периода. Метод VaR позволяет оценить в денежном выражении максимально допустимый уровень риска наступления предполагаемого события, который рассчитывается по общепринятой формуле

$$\text{VaR} = \alpha + \sigma * \Phi^{-1} * (1 - p), \quad (1)$$

где VaR – предельный уровень риска наступления предполагаемого события, т. е. тот параметр, ниже которого не опустится или выше не поднимется независимая случайная величина с заданной вероятностью;

α – математическое ожидание независимых случайных величин, которое представляет собой среднее значение результатов наблюдений за заданной случайной величиной;

σ – среднее квадратическое отклонение независимых случайных величин;

p – заданная вероятность предполагаемого события. В теории вероятности она считается достаточно надежной при 95 %, тогда $p = 0,95$;

$\Phi^{-1} * (1 - p)$ – квантиль уровня стандартного нормального закона, который определяется по таблице Лапласа. Например, при $p = 0,95$ и двустороннем интервале ряда нормального распределения квантиль равен 1,96.

В процессе исследования также выявлено, что общепринятая формула VaR требует адаптации к специфике страхового дела, в котором все риски осуществления операций воплощаются в показателе убыточности (уровня выплат), который отражает возможности страховщика выполнить его главную миссию – в любой момент времени быть способным произвести страховую выплату для покрытия ущерба страхователя при наступлении страхового случая. Уровень выплат рассчитывается по формуле

$$K_t = W_t / S_t * 100 \% , \quad (2)$$

где K_t – уровень выплат страховых возмещений и обеспечений в период t , выражаемый в процентах;

W_t – величина страховых выплат по данному виду страхования в период t в абсолютном выражении;

S_t – величина страховых взносов по данному виду страхования в период t в абсолютном выражении.

В соответствии с вышеуказанным выводом произведена адаптация формулы VaR к особенностям страховой деятельности. Уточненный VaR для страховых операций принимает вид

$$\text{VaR}_k = S_{t+1} * (K_t + \sigma * 1,96), \quad (3)$$

где VaR_k – максимальная величина страховых выплат, которая определяется с заданной вероятностью 95 % в будущий период, отражающая для страховика риск получения убытков по данному виду страхования;

S_{t+1} – величина страховых взносов по данному виду страхования в следующем за анализируемым периоде времени в абсолютном выражении;

K_t – уровень выплат страховых обеспечений и возмещений, выражаемый в процентах как среднее арифметическое за анализируемый период времени t ;

α – математическое ожидание независимых случайных величин, которое представляет собой среднее значение результатов наблюдений за заданной случайной величиной;

σ – среднее квадратическое отклонение уровней выплат по данному виду страхования за прошедшие анализируемые периоды.

Формулу (3) можно использовать также и в отношении всех оказываемых страховых услуг.

Исчисленная по адаптированной формуле величина риска применяется к расчету величины страховых резервов по конкретному виду страхования, не относящемуся к страхованию жизни. Такая методика апробирована на данных о страховых взносах и выплатах Белгосстраха за тарифный период 2013–2022 гг. Полученные результаты могут быть применены для расчета страховых резервов и необходимого собственного капитала.

Что касается видов страхования жизни, то расчет рисков производится на основе их долговременного характера, таблиц смертности населения в разрезе половозрастных групп, дисконтирования финансовых потоков исходя из действующей ставки рефинансирования Национального банка Республики Беларусь. Формула VaR корректируется на поправочный коэффициент инвестиций.

Данная методика апробирована на основе статистических данных годовой бухгалтерской отчетности Республиканского дочернего унитарного страхового предприятия «Стравита» за период 2013–2020 гг. В расчет приняты суммы полученных страховых взносов и произведенных страховых выплат по добровольным видам страхования жизни и дополнительных пенсий.

Проведенное исследование позволило выявить наиболее опасные и наиболее высокодоходные виды страхования на основе сопоставления поступлений страховых взносов и страховых выплат с применением среднеквадратического отклонения (σ), что создает основу для корректировки суммы требуемого нормативного собственного капитала и страховых резервов.

Для получения более точного и полного результата после расчета уровня риска по вышеописанной методике необходимо:

– включить в алгоритм расчета рисков фактор неравномерности их распределения во времени;

– учесть инвестиционную компоненту в договоре страхования как элемент распределения прибыли страховой организации, особенно по страхованию жизни;

– усовершенствовать способы расчета страховых резервов, применить наиболее обоснованные методы математического моделирования;

– скорректировать оценочную стоимость активов страховщиков исходя из текущего состояния по уровню доходности;

– создать дополнительные резервы под потенциальное расторжение договоров страхования;

– контролировать требования к платежеспособности не только на дату составления баланса, а также в любой момент времени с помощью разработки программы рас-

чета VaR с импортом обновляемых данных из страховых программ, что создаст возможность скорректировать показатели до необходимого уровня и сделать достоверными сведения о финансовом положении компании;

– увеличивать маржу платежеспособности по наиболее рисковым видам страхования, таким как страхование гражданской ответственности, финансовых и предпринимательских рисков и др., т. е. учитывать маржу не только в целом по страховой организации, но и принимать во внимание оказываемые страховщиком виды страховых услуг и др.

Список литературы

1. Эффективность обязательного страхования / Н. В. Кириллова [и др.] ; под ред. Н. В. Кирилловой, А. А. Цыганова. – М. : Прометей, 2022. – 452 с.

2. Impact of state investment on the development of projects and programs in higher education = Влияние государственного инвестирования на развитие проектов и программ высшего образования [Электронный ресурс] / Т. А. Везубова [и др.]. – Режим доступа: <https://conrado.ucf.edu/cu/index.php/conrado/article/view/2511>. – Дата доступа: 17.08.2023.

3. Везубова, Т. А. Каналы продаж в инфраструктуре страхового рынка Республики Беларусь / Т. А. Везубова // Географические основы изучения инфраструктуры : сб. ст. ; отв. ред. В. П. Сидоров. – Ижевск : Удмуртский университет, 2023. – С. 100–132.

4. Везубова, Т. А. Страховая индустрия Беларуси в условиях углубления интеграции Евразийского экономического союза / Т. А. Везубова, О. В. Батура // Страховое дело. – 2023. – № 1 (358). – С. 9–20.

5. Везубова, Т. А. Совершенствование систем контроля платежеспособности страховщиков в Беларуси и Узбекистане / Т. А. Везубова, Х. М. Шеннаев // Роль управления рисками и страхования в обеспечении устойчивости общества и экономики : сб. тр. XXIV Междунар. науч.-практ. конф., Москва, МГУ им. М. В. Ломоносова, 1 июня 2023 г. ; отв. ред. Е. В. Злобин, И. Б. Котловский. – М. : Изд-во МГУ, 2023. – С. 42–47.

6. Крупенко, Ю. В. Ставка на цифровую трансформацию / Ю. В. Крупенко // Финансы, учет, аудит. – 2023. – № 5. – С. 12–15.

ОСОБЕННОСТИ ПОСТЧЕРНОБЫЛЬСКОГО ИНФОРМИРОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ

Н. Я. Борисевич

Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем
чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь, Минск

Представлен анализ особенностей информирования населения Республики Беларусь об особенностях жизнедеятельности на загрязненных в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) территориях в современных условиях.

Несмотря на то что с момента катастрофы на ЧАЭС прошло более 37 лет, информирование населения об особенностях жизнедеятельности на загрязненных радионуклидами территориях сохраняет актуальность. Согласно ст. 6 Закона Республики Беларусь от 18.06.2019 № 198-З «О радиационной безопасности» одним из элементов системы обеспечения радиационной безопасности является информирование населения о радиационной обстановке и мерах по обеспечению радиационной безопасности.

В конце 2022 г. – начале 2023 г. произошли серьезные институциональные преобразования, затронувшие органы государственного управления и организации, участвующие в реализации мероприятий по преодолению последствий чернобыльской катастрофы. Был упразднен Департамент по ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (МЧС). Его функции переданы Департаменту по ядерной и радиационной безопасности МЧС (Госатомнадзор) и ряду других государственных структур. В настоящее время Госатомнадзор продолжает реализацию государственной программы по преодолению последствий катастрофы на ЧАЭС на 2021–2025 гг., в рамках которой выполняется научное и информационное обеспечение.

Информационная работа с общественностью на долгосрочном этапе (в долговременной фазе) после чернобыльской катастрофы в ситуации существующего облучения выстраивается с учетом ряда особенностей.

Закономерно сокращаются площади территорий, загрязненных радионуклидами, по причине естественного распада последних. Так, с 1986 г. площадь загрязнения цезием-137 уменьшилась в 1,8 раза: с 23 до 12,3 % или с 46,615 до 25,49 тыс. км².

По данным [1] на начало 2023 г. в зонах радиоактивного загрязнения находилось 2016 населенных пунктов, в 1884 из них в 47 районах проживало 945 120 жителей.

Периодически (один раз в пять лет) Советом Министров Республики Беларусь пересматривается и утверждается перечень населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения (действующий перечень утвержден постановлением [2]). Часть населенных пунктов переходит в зоны с меньшим уровнем загрязнения или утрачивает статус загрязненных и, естественно, их жители теряют льготы (или их часть), предусмотренные Законом Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий». Жителям этих населенных пунктов необходимо разъяснять причины таких изменений и проводить упреждающую информационную работу перед изменением законодательства.

Значительная часть лесной пищевой продукции даже при относительно невысокой плотности радиоактивного загрязнения территории (зона проживания с периодиче-

ским радиационным контролем, плотность загрязнения цезием-137 – 1-5 Ки/км²) не соответствует допустимым уровням содержания радионуклидов. Результаты радиационного контроля, проведенного в 2022 г. в системе Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь [3], показывают стабильно высокий удельный вес проб с превышением допустимого уровня содержания цезия-137: для грибов более 30 % проб, ягод – 20 % из зоны загрязнения 1-5 Ки/км², где их сбор допускается, но с обязательным радиометрическим контролем.

При проведении информационной работы учитывается специфика конкретного района (региона): уровень его радиоактивного загрязнения, наличие отселенных территорий с ограниченным доступом (контрольно-пропускным режимом), ликвидированных (захороненных) населенных пунктов, пунктов захоронения отходов дезактивации чернобыльского происхождения.

В 13 районах республики на площади 4,34 тыс. км² существуют зоны радиоактивного загрязнения, с которых отселено население и на которых установлен контрольно-пропускной режим (в Гомельской области в восьми районах: Брагинском, Буда-Кошелевском, Ветковском, Добрушском, Кормянском, Наровлянском, Чечерском, Хойникском; в Могилевской области в пяти: Климовичском, Костюковичском, Краснопольском, Славгородском и Чериковском). Пребывание на территории радиоактивного загрязнения, на которой установлен контрольно-пропускной режим, без соответствующего пропуска, либо осуществление на такой территории деятельности без разрешения уполномоченного органа влекут наложение штрафа в размере от 5 до 30 базовых величин (ст. 16.6 КоАП).

Вопросы посещения территорий зон радиоактивного загрязнения, с которых отселено население и на которых установлен контрольно-пропускной режим, а также информирования населения в данной сфере находятся в компетенции Главного управления по проблемам ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС Гомельского областного исполнительного комитета и управления по преодолению последствий катастрофы на ЧАЭС и чрезвычайным ситуациям Могилевского областного исполнительного комитета (до 2023 г. эти вопросы находились в компетенции Администрации зон отчуждения и отселения МЧС Беларуси, которая с начала текущего года упразднена).

Выделены следующие целевые группы для информирования:

– население, проживающее на территории радиоактивного загрязнения, с акцентом на населенных пунктах, где среднегодовая эффективная доза облучения населения может превысить величину 1 миллизиверт над уровнем естественного и техногенного радиационного фона – критерий ограничения трудовой деятельности и проживания населения на территории радиоактивного загрязнения;

– население, проживающее вблизи отселенных территорий, на которых установлен контрольно-пропускной режим;

– группы повышенного риска, часто пренебрегающие ограничениями в использовании продукции с загрязненных территорий (охотники, рыболовы и члены их семей, а также те, кто часто употребляет в пищу дикорастущие грибы и ягоды – жители населенных пунктов, расположенных вблизи лесных массивов);

– жители населенных пунктов, для которых изменяется их статус (переход в зоны с меньшими уровнями загрязнения) в связи с периодическим пересмотром отнесения населенных пунктов к зонам радиоактивного загрязнения;

– население, проживающее на чистых территориях (социологические исследования показали, что жители чистых территорий менее информированы, чем жители загрязненных, и проявляют большую тревожность в отношении радиационного фактора).

Три района Гомельской области (Брагинский, Наровлянский и Хойникский) непосредственно соседствуют с Полесским государственным радиационно-экологическим заповедником (ПГРЭЗ), характеризующимся наличием высоких уровней загрязнения природной среды радионуклидами. На его территории находится более 30 % выпавшего из аварийного реактора ЧАЭС на территорию республики цезия-137, 70 % – стронция-90, 97 % – изотопов трансураниевых элементов.

Долгое время ПГРЭЗ оставался закрытой территорией из-за высоких уровней загрязнения. Однако ситуация постепенно нормализовалась. Радиационный фон за послеаварийный период значительно снизился. Это связано с естественным радиоактивным распадом и миграцией радионуклидов вглубь почвы. Указом Президента Республики Беларусь от 06.07.2018 № 431 на территории заповедной зоны разрешены некоторые новые виды деятельности, в том числе и по обустройству информационно-экологических маршрутов, проведению информационно-экологических, просветительских, научно-познавательных и учебных экскурсий. С конца 2018 г. организовано посещение ПГРЭЗ экскурсионными группами, формируемыми на основе предварительных заявок. Разработано семь специальных маршрутов.

Успешное решение задач по формированию культуры безопасности жизнедеятельности у населения пострадавших от катастрофы на ЧАЭС территорий возможно только при активном вовлечении самих жителей в решение данных вопросов.

Среди различных возрастных групп населения молодежь (студенты, учащиеся старших классов) остается наиболее активной и динамичной социально-демографической группой, реализующей себя во всех сферах жизнедеятельности общества: политической, социальной, культурной. Данная возрастная группа в наибольшей степени нацелена на повышение своего социального статуса и освоение новых социальных ролей. Ее можно рассматривать, с одной стороны, как легко адаптирующуюся, а с другой – инициативную часть социума. В связи с этим именно молодежь (в первую очередь студенты педагогических и медицинских учреждений, так как в будущем именно им предстоит работать непосредственно с населением, проживающим на территории радиоактивного загрязнения) привлекается к решению задач по формированию культуры безопасности жизнедеятельности.

В качестве примера одной из форм работы с молодыми людьми можно привести деятельность информационного радиэкологического объединения, созданного в 2011 г. на базе факультета математики и естествознания Могилевского государственного университета им. А. А. Кулешова. За прошедшее время организован и проведен ряд информационно-просветительских мероприятий в различных форматах:

- подиумная дискуссия для студенческой аудитории «Управление современной ситуацией, обусловленной последствиями чернобыльской катастрофы в Республике Беларусь: как оно осуществляется»;
- деловые игры «Представь себя на месте „чернобыльского“ специалиста»;
- диалоговые площадки по закреплению радиэкологических знаний «О чернобыльских мифах – компетентно», «Какие правила надо помнить при сборе грибов и ягод»;
- интерактивная игра «Поле чудес: растения против радиации»;
- конкурс плакатов «Чернобыль – наша боль»;
- конкурс идей социальной рекламы «Молодежь – возрождению, развитию, будущему!»;
- информационно-творческая акция «Молодежь – возрождению после Чернобыля»;
- конкурсы информационных, исследовательских и творческих проектов и др.

Такой формат подходит для создания объединений студентов педагогических и медицинских учебных заведений, а также учащихся старших классов.

В настоящее время действующая система в основном строится на информировании местных жителей через специалистов райисполкомов, учреждений систем образования, здравоохранения, культуры, а также местных информационных структур.

В качестве опорной базы на местах в разное время создано около 100 информационных точек и структур в пострадавших районах с координирующим информационным центром в Минске, что является особенностью информационной работы в республике. Данный опыт позитивно отмечен японскими специалистами и применен после аварии на АЭС «Фукусима-1».

Среди информационных структур:

– информационно-методические кабинеты «Радиационная безопасность и основы безопасной жизнедеятельности» на базе учреждений образования (кабинеты оснащены дозиметрами, радиометрами, оргтехникой, учебно-методическими материалами);

– местные центры радиационного контроля;

– местные центры практической радиологической культуры;

– центры доступа к информационно-коммуникационным технологиям, созданные по проекту международной технической помощи «Развитие международной исследовательской и информационной сети по Чернобылю»;

– экологические и эколого-культурные центры, кружки, клубы, созданные самостоятельно организациями районного уровня.

Основными направлениями информационной работы остаются формирование радиоэкологической культуры населения, навыков его безопасной жизнедеятельности на пострадавших территориях, вовлечение в процесс реабилитации и возрождения условий жизни в пострадавших районах, информирование общественности и деятельности государства по преодолению последствий чернобыльской катастрофы.

Анализ социологических исследований позволяет сделать вывод о том, что в результате проведенных за последние годы реабилитационных мероприятий, включая оздоровление населения, его социальную поддержку, своевременное информирование, социально-психологический климат в пострадавших районах существенно улучшился.

Список литературы

1. Число населенных пунктов, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения, и численность проживающего в них населения по Республике Беларусь [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/solialnaya-sfera/naselenie-i-migratsiya/naselenie/godovye-dannye/index.php?sphrase_id=1932051. – Дата доступа: 06.06.2023.

2. О перечне населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 08 февр. 2021 г., № 75 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100075>. – Дата доступа: 06.06.2023.

3. Радиационный контроль лесной продукции [Электронный ресурс] // Государственное учреждение по защите и мониторингу леса «Беллесозащита». – Режим доступа: <https://bellesozaschita.by/radiacionnyj-kontrol/radiacionnyj-kontrol-produkcii/>. – Дата доступа: 06.06.2023.

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ

В. Е. Самсонов, В. С. Шарак

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Предложена методика определения уровня цифрового развития (цифровой зрелости) предприятия, использующая понятия атомарных бизнес-процессов, которые возможно автоматизировать только полностью, что позволяет избежать субъективизма при оценке уровня.

Цифровизация – закономерный и объективный процесс, это элемент неминувшего прогресса и трансформации человеческой цивилизации [1].

Процесс цифровизации в силу неизбежности требует оценки уровня своего развития (уровня зрелости). В настоящее время существует много методик оценки уровня цифрового развития для отдельных предприятий, отраслей, стран с использованием различных методов получения исходных данных для расчета уровня. Эти методики в целом обладают теми или иными недостатками (субъективность качественных оценок, отсутствие примеров практического применения, неточность статистических данных, отсутствие показателей, позволяющих оценить в полной мере весь процесс цифровизации) [2–5].

По мнению авторов, существующие методики не лишены субъективизма, так как в них предлагается оценивать уровень автоматизации сложных бизнес-процессов утвердительным или отрицательным ответом. Но сложный бизнес-процесс, состоящий из атомарных бизнес-процессов, может быть автоматизирован фрагментарно, что приведет к искажению оценки. Любой сложный бизнес-процесс можно разбить на атомарные бизнес-процессы, которые можно автоматизировать только полностью (целиком), что позволит избежать субъективизма оценок.

Предлагается комплексная иерархическая методика определения уровня цифрового развития предприятия с привязкой к ее структуре, используя атомарные бизнес-процессы. Условная схема иерархической структуры показателей уровня цифровизации организаций приведена на рисунке.

На первом уровне иерархии перечисляются показатели уровня цифровизации атомарных бизнес-процессов (ПАБП). ПАБП может принимать значение 0 (не автоматизирован) или 1 (автоматизирован).

Введем индексы i, j, k, m, n, r, t в соответствии уровням 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Каждый индекс должен начинаться с единицы. Если индекс равен 0, это означает, что объект на уровень ниже не подчинен объекту данного уровня.

Показатель уровня цифровизации объекта обозначим символом P . Тогда любой ПАБП выразится $P_{t,r,n,m,k,j,i}$. Для вычисления уровня цифровизации объекта уровня 2 необходимо найти среднее арифметическое значение ПАБП данного объекта. Для этого необходимо сумму ПАБП, равных 1, разделить на количество атомарных бизнес-процессов (АБП) данного объекта и при необходимости умножить на 100 для представления в процентах. Количество АБП любого объекта вычисляется на основании данных, представленных субъектами третьего уровня.

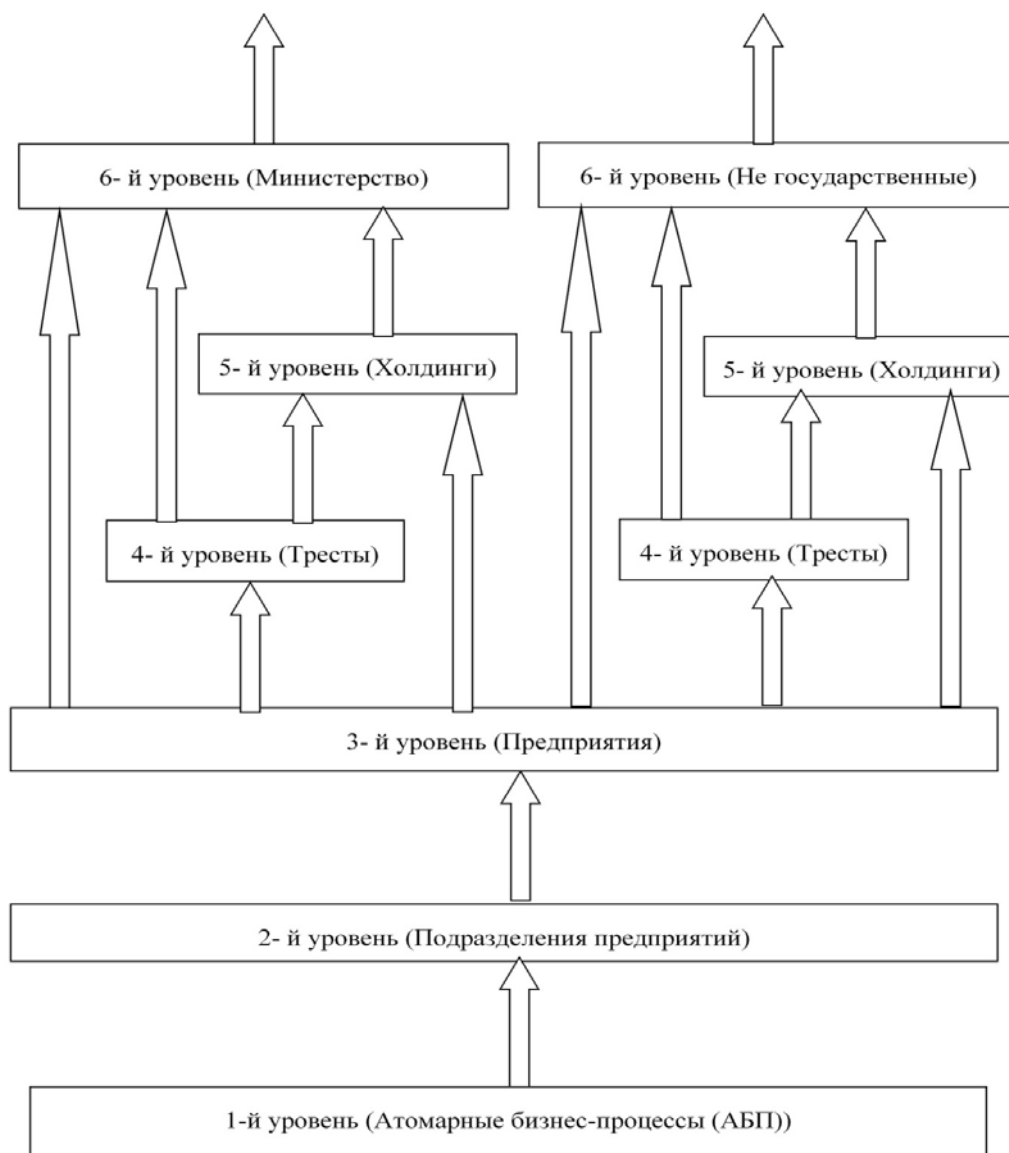


Схема иерархической структуры показателей уровня цифровизации

Приведем нотацию количества АБП для объектов любого уровня:

$N_{t,r,n,m,k,j}$ – количество АБП j -го объекта 2-го уровня;

$N_{t,r,n,m,k}$ – количество АБП k -го объекта 3-го уровня;

$N_{t,r,n}$ – n -го объекта 5-го уровня;

$N_{t,r}$ – r -го объекта 6-го уровня;

N_t – t -го объекта 7-го уровня.

Обозначим сумму ПАБП, равных единице, символом S :

$S_{t,r,n,m,k,j}$ – сумма ПАБП, равных единице, j -го объекта 2-го уровня;

$S_{t,r,n,m,k}$ – сумма ПАБП, равных единице, k -го объекта 3-го уровня;

$S_{t,r,n,m}$ – m -го объекта 4-го уровня;

$S_{t,r,n}$ – n -го объекта 5-го уровня;

$S_{t,r}$ – r -го объекта 6-го уровня;

S_t – t -го объекта 7-го уровня.

Показатели уровня цифровизации каждого объекта вычисляются следующим образом:

$$P_{t,r,n,m,k,j} = \frac{S_{t,r,n,m,k,j}}{N_{t,r,n,m,k,j}}, P_{t,r,n,m,k} = \frac{S_{t,r,n,m,k}}{N_{t,r,n,m,k}}, P_{t,r,n,m} = \frac{S_{t,r,n,m}}{N_{t,r,n,m}},$$

$$P_{t,r,n} = \frac{S_{t,r,n}}{N_{t,r,n}}, P_{t,r} = \frac{S_{t,r}}{N_{t,r}}, P_t = \frac{S_t}{N_t}.$$

В Беларуси уровням 1–7 соответствуют АБП, подразделения предприятий, предприятия, тресты, холдинги, министерство и другие организации, отрасль. Если добавить 8-й уровень, то получим уровень цифровизации страны.

Данный алгоритм можно реализовать в компьютерной программе при эпизодической оценке уровня цифровой зрелости предприятий, либо в автоматизированной системе мониторинга уровня цифровой зрелости.

Для разового расчета уровня цифровизации рекомендуется менее точный, но менее трудоемкий и затратный алгоритм, который можно реализовать с помощью калькулятора. После расчета показателей 2-го уровня показатели остальных уровней последовательно рассчитываются, используя показатели предыдущего уровня. Например, для 3-го уровня

$$P_{t,r,n,m,k} = \frac{\sum_{j=1}^{N_{t,r,n,m,k}} P_{t,r,n,m,k,j}}{M_{t,r,n,m,k}},$$

где $M_{t,r,n,m,k}$ – количество j -х объектов 2-го уровня для k -го объекта 3-го уровня.

В предложенной иерархической схеме при необходимости легко увеличивать или уменьшать количество уровней, а также удалять несуществующие ветки.

Предлагаемая авторами методика оценки уровня цифровизации отличается от существующих простотой, малыми затратами времени на заполнение, точностью результатов. Рассмотренная методика, основанная на использовании достоверной информации, позволяет получить оценку степени цифровизации отдельно взятой организации и отрасли в целом, контролировать изменения в области цифровизации, а также определять ближайшие перспективы цифровой трансформации от отдельного бизнес-процесса до отрасли в целом. Методика была апробирована при оценке цифровой зрелости строительной отрасли Республики Беларусь и показала свою практическую направленность и возможность применения при непрерывном мониторинге уровня цифровой зрелости как отдельных предприятий, так и отрасли в целом.

Список литературы

1. Региональный молодежный научно-практический онлайн-форум «Цифровизация: вчера, сегодня, завтра» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oreluniver.ru/media/news/show/278/19234>. – Дата доступа: 06.06.2023.
2. Мерзлов, И. Ю. Методы оценки цифровой зрелости : обзор международной практики / И. Ю. Мерзлов // Креативная экономика. – 2022. – Т. 16, № 2. – С. 503–520. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://creativeconomy.ru/lib/114163>. – Дата доступа: 06.06.2023.
3. Балахонова, И. В. Оценка цифровой зрелости как первый шаг цифровой трансформации процессов промышленного предприятия / И. В. Балахонова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2021. – 276 с.

4. Комплексная методика оценки уровня цифровизации организаций / И. Ю. Мерзлов [и др.] // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – Т. 10, № 9. – С. 2379–2396. <https://doi.org/10.18334/epp.10.9.110856>

5. Титовец, А. Ю. Методика оценки уровня информатизации в регионах : теоретические аспекты / А. Ю. Титовец [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-urovnya-informatizatsii-v-regionah-teoreticheskie-aspekty>. – Дата доступа: 13.06.2023.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К МОНИТОРИНГУ И ОЦЕНКЕ ИНТЕРНЕТ-МЕДИА

С. Абдуллаева

Институт информационных технологий, Баку, Азербайджан

Проанализированы возможности средств и автоматизированных систем мониторинга, используемых для оценки онлайн-медиаресурсов. Исследованы конструктивные подходы к мониторингу ресурсов интернет-медиа. Рассмотрены существующие методы и средства мониторинга медиа, а также концептуальные модели системного анализа информации на интернет-ресурсах.

Введение

Медиа и социальные сети играют неопределимую роль в формировании общественного мнения. Применяемые в настоящее время интернет-технологии позволяют легко оценивать состав и поведение аудитории и мгновенно реагировать на ее требования. Руководство медиаорганизации выстраивает стратегию сайта в нужном направлении, получая оперативную информацию о том, когда и сколько пользователей обращается к ресурсу, что их интересует. Услуги, предлагаемые компаниями по мониторингу медиа, используются с этой целью. Проведение различного целевого мониторинга для оценки эффективности интернет-медиаресурсов важно с точки зрения решения ряда задач: систематический сбор информации в ходе мониторинга позволяет получать точную и достоверную информацию по заданной теме, оценивать авторитет медиаструктур в регионе или стране, иметь представление о каналах передачи информации.

Медиамониторинг имеет большое значение в оценке современного состояния общества, политико-экономической системы страны. Медиамониторинг с помощью аналитических программ важен с точки зрения наблюдения общественной рефлексии по определению, прогнозированию и выявлению вредных фактов о политических событиях, общественном сознании, динамическом состоянии массовой психологии. Мониторинг, применяемый в этих целях, можно расценивать как анализ, включающий оценку эффективности субъектов, осуществляющих медийную деятельность, и подготовку рекомендаций для лиц, осуществляющих эту деятельность.

Стремительное развитие технологий, изменения в экономической, социальной и политической жизни обуславливают необходимость применения концептуальных подходов к оценке интернет-медиа. В докладе проведен сравнительный анализ подходов к мониторингу медиаресурсов, представлена информация о возможностях систем комплексного онлайн-мониторинга медиа, а также структура системы мониторинга и анализа данных на интернет-ресурсах.

1. Анализ возможностей мониторинга интернет-медиа

Современные исследования показывают, что сейчас происходит интенсивное формирование многокомпонентной цифровой медиакоммуникационной среды, когда в производство и распространение контента вовлечены одновременно различные субъекты: профессиональные СМИ, социальные медиа и аудитория [1].

Согласно отчету за 2022 г. в течение месяца 95,6 % интернет-пользователей в возрасте от 16 до 64 лет во всем мире используют системы чата и обмена сообщениями, 95,2 % – социальные сети, 83,6 % – поисковые системы или веб-порталы и 42,3 % – сайты онлайн-СМИ (рис. 1) [2].

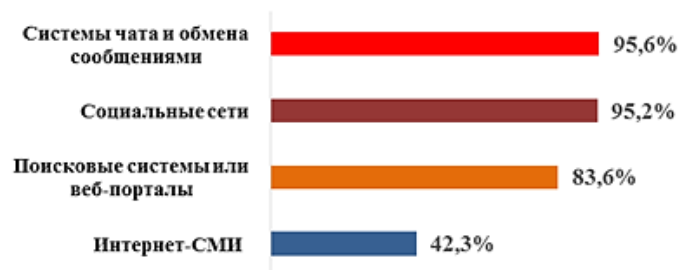


Рис. 1. Интернет-пользователи в возрасте от 16 до 64 лет по всему миру, которые за месяц посещают цифровые платформы

Пользователи, попадающие в данную категорию, проводят в Интернете 6 ч 58 мин в течение дня. Они проводят 3 ч 20 мин на онлайн- и эфирных телеканалах, 2 ч 27 мин – в социальных сетях и 2 ч – в онлайн- и печатных СМИ (рис. 2).

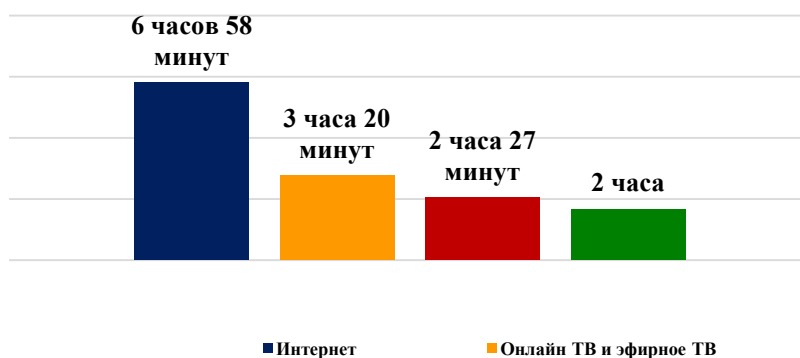


Рис. 2. Время, которое пользователи Интернета в возрасте от 16 до 64 лет тратят на медиа в течение дня

Использование инструментов мониторинга для понимания существующих представлений о медиаорганизации через цифровые платформы и принятия соответствующих решений позволяет оценить эффективность интернет-медиа и обеспечить надлежащее управление. Помимо творческих возможностей интернет-медиа, углубленное изучение технологических возможностей является одним из актуальных и практически важных аспектов оценки медиаресурсов. В связи с этим медиаорганизации, действующие в Интернете, осуществляют мониторинг СМИ с целью организации своей деятельности на более высоком уровне, расширения читательской аудитории, победы в конкуренции с другими медиакомпаниями, выявления и устранения недостатков сайта, построения маркетинговой стратегии медиаорганизации и т. д.

Систематический сбор информации в результате медиамониторинга позволяет получить точную и достоверную информацию по заданной теме, оценить авторитет медиаорганизаций в регионе или стране, получить представление о каналах передачи информации, а оценка полученных результатов дает возможность более эффективно выстраивать функционирование медиаресурсов и принимать оптимальные решения.

Мониторинг интернет-медиа основан на нескольких принципах [3]:

– решение проблемы до ее возникновения;

- применение нового программного обеспечения, методов и инструментов;
- поиск оптимальных решений проблем для успешной работы сайта.

Мониторинг на ресурсах интернет-медиа может осуществляться по нескольким направлениям: мониторинг оценки деятельности сайта, мониторинг деятельности конкурирующих медиаструктур, подготовка обзора внедренных на рынке инноваций, архивирование (анализ активности за год), мониторинг рекламных кампаний (сравнение рекламного бюджета конкурентов, мониторинг пропагандистской деятельности дистрибьюторов) и др. Независимо от того, с какой целью осуществляется мониторинг, он позволяет выявить проблемы и их причины на онлайн-медиаресурсе, выявить возможные пути решения проблем, уточнить направления деятельности медиаорганизации и повлиять на эти направления, правильно выстроить информационную политику и решить другие вопросы [4].

2. Подходы к мониторингу интернет-медиа

Для оценки и мониторинга активности интернет-медиа можно использовать несколько подходов [5]:

- поиск по ключевым словам;
- тематический анализ и анализ настроений;
- комбинация методов.

Одним из методов, применяемых при оценке эффективности работы веб-сайтов, в том числе и онлайн-медиаресурса, является веб-аналитика. В веб-аналитике, которая выполняет расчет данных, необходимых для улучшения функционирования интернет-медиа, используются инструменты веб-статистики с целью выявления слабых мест веб-сайтов. Интернет-медиа в режиме реального времени может предотвратить возникновение проблем на сайте и своевременно отреагировать на него, проведя оценку с помощью веб-аналитики. Такой анализ позволяет получать данные об уменьшении количества просмотров сайта и своевременно выявлять проблемы, которые могут возникнуть. Это открывает новые возможности для укрепления репутации интернет-медиа по сравнению с другими медиасайтами [6].

Веб-аналитика является основой интернет-маркетинга и имеет важное значение с точки зрения прогнозирования маркетинговой стратегии медиаорганизаций, анализа рынка, мониторинга отношения пользователей к сайту и т. д.

Многие решения, доступные для анализа данных в социальных сетях и интернет-медиа, предназначены для маркетинговых исследований и определения целевой аудитории. В качестве примера можно привести Yandex. Direct (<http://www.direct.yandex.ru>), Google AdSense (<http://google.com/adsense>), Microsoft Ads (<https://ads.microsoft.com/>).

Тематический или сентиментальный анализ, один из методов, используемых при оценке медиа, является важным инструментом с точки зрения изучения общественного мнения в интернет-медиа. Сентиментальный анализ – это процесс автоматического определения эмоционального отношения с помощью методов контент-анализа. В интернет-пространстве при сентимент-анализе предпринимаются шаги, основанные на правилах, принятых внутри предприятия или компании. При соблюдении этих правил, принятых руководством, достигаются высокие результаты [7].

В некоторых случаях также возможно использование комбинации нескольких методов для мониторинга интернет-медиа.

Проведенный анализ показывает, что представленные вышеупомянутыми системами средства программной интеграции могут быть использованы для построения про-

граммного комплекса мониторинга медиа в Интернете и в целях поддержки принятия управленческих решений.

Разработка комплексной системы мониторинга в интернет-медиа позволяет комплексно оценивать деятельность медиаинститута. Основное преимущество этой системы связано с перспективой использования результатов анализа интернет-медиа и социальных сетей в стране в качестве дополнительного источника информации для систем поддержки принятия управленческих решений [8].

3. Современное состояние интернет-СМИ в Азербайджане

В последние годы в Азербайджане были предприняты серьезные меры по коренному обновлению медиаорганизаций и их интеграции в мировое медиапространство. По данным на 2021 г., в Азербайджане зарегистрировано около 6 тыс. СМИ. Количество сетевых медиаресурсов, действующих в стране, составляет 118 [9], 95 из них работают в домене .az, 12 – .com, 7 – .info, 1 – .net, 1 – .media, 1 – .org, 1 – .ws.

Изменения, внесенные в законодательство в сфере медиа в Азербайджане в последние годы, направлены на его адаптацию к ИКТ. Так, согласно отчету, представленному платформой «We are social» в январе 2021 г., 81,1 % населения Азербайджана (8,26 млн чел.) являются пользователями Интернета. Согласно отчету, количество пользователей Интернета в Азербайджане по сравнению с 2020 г. увеличилось на 202 тыс. чел., т. е. на 2,5 %. Количество пользователей социальных медиа в Азербайджане в январе 2021 г. составило 42,2 % от общего населения [10].

Учрежденное Указом Президента Азербайджанской Республики от 12 января 2021 г. Управление развития СМИ обеспечивает реализацию системной стратегии по повышению качества работы субъектов медиа, эффективному функционированию в рамках журналистских принципов и профессиональной этики [11].

Создание Реестра СМИ в нашей стране является одним из инструментов, создающих условия для улучшения медиасреды в Азербайджане и повышения ее конкурентоспособности.

Однако вышеуказанного недостаточно для оценки деятельности интернет-медиа по всем аспектам. В связи с этим возникла необходимость создания в Азербайджане специальной структуры, занимающейся оценкой работы медиаресурсов. Эта работа может быть реализована путем применения концептуальных подходов, международных методов анализа, применяемых в области мониторинга СМИ, на ресурсах интернет-медиа в Азербайджане.

Заключение

В результате исследования было определено, что мониторинг интернет-медиа является составной частью комплекса мероприятий, направленных на повышение работоспособности медиаинструмента, его развитие и повышение эффективности. В нем проанализированы подходы к мониторингу интернет-медиа, рассмотрены базовые вопросы мониторинга и оценки интернет-медиа, а также возможности технологий мониторинга.

Список литературы

1. Варганова, Е. Л. От цифрового к эпистемиологическому неравенству: актуальные вызовы конфликтной медиасреды / Е. Л. Варганова, А. А. Гладкова // Информационное общество. – 2022. – № 5. – С. 93–98.

2. Digital 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wearesocial.com/uk/blog/2022/01/digital-2022-another-year-of-bumper-growth-2/>. – Дата доступа: 05.07.2023.
3. Инструменты и основные показатели веб-аналитики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.lpgenerator.ru/blog/2015/06/23/instrumenty-i-osnovnyye-pokazateli-veb-analitiki. – Дата доступа: 20.07.2023.
4. Aliguliyev, R. M. Monitoring of Internet media resources: current situation, problems and development prospects / R. M. Aliguliyev, S. R. Aghayeva // *Information society problems*. – 2016. – № 1. – P. 63–70.
5. Алгулиев, Р. М. Место и задачи медиамониторинга в контексте медиаменеджмента / Р. М. Алгулиев, С. Р. Абдуллаева // *Вестник ВГУ. Сер.: Филология. Журналистика*. – 2017. – № 1. – С. 79–84.
6. Zhang, B. Social media monitoring: methods, benefits and difficulties for international companies / B. Zhang, M. Vos // *Corporate Communications: an International Journal*. – 2014. – Vol. 19, no. 4. – P. 371–383. <https://doi.org/10.1108/ССИЖ-07-2013-0044>
7. Макарец, А. Б. Методика оценки качества маркетинговых коммуникаций вузовских веб-сайтов / А. Б. Макарец // *Открытое образование*. – 2009. – № 4. – P. 46–56.
8. Губарев, И. Д. Концептуальная модель программного комплекса мониторинга средств массовой информации в сети Интернет / И. Д. Губарев, А. В. Курилкин, А. Ф. Змиевский // *Материалы X Междунар. науч.-практ. конф. Объектные системы-2015, Ростов-на-Дону, 10–12 мая 2015 г.* – Ростов н/Д, 2015. – С. 114–118.
9. Интернет-СМИ и новостные порталы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.azerbaijans.com/content_745_az.html. – Дата доступа: 13.08.2023.
10. Набибекова, Г. Ч. Формирование информационного общества в Азербайджане: современное состояние и проблемы / Г. Ч. Набибекова, К. Г. Дашдамирова // *Информационное общество*. – 2022. – № 2. – С. 93–99. https://doi.org/10.52605/16059921_2022_02_93
11. Об углублении реформ в области СМИ в Азербайджанской Республике [Электронный ресурс] : Указ Президента Азербайджанской Республики, 12 янв. 2021 г., № 1249. – Режим доступа: <https://e-qanun.az/framework/46675>. – Дата доступа: 04.07.2023.

ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И АКТИВНЫХ СЕРВИСОВ

Н. Н. Горбачев

Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск

Рассмотрена проблематика использования активных информационных систем, активных сервисов и активных сред, а также их взаимодействие в рамках формирования интегрированного информационного пространства. Представлены результаты структурного моделирования соответствующего функционала и технологий.

Текущий этап формирования информатики и информационных технологий наметил новые перспективы в сфере реализации архитектуры когнитивных форм построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений – активных информационных сервисов и систем [1–4]. Когнитивный подход обеспечивает соответствующий уровень формализации и интеграции информационных ресурсов (ИР) об исследуемых предметных областях и процессах информатизации, анализ динамики их функционала и структурной организации на основе ментального, концептуального, функционального и технологического моделирования. Кроме того, есть возможность виртуальной интеграции ИР в рамках активных информационных систем (ИС) и взаимодействующих с ними активных сервисов. Технологии когнитивного подхода и моделирования [5] ориентированы на анализ и поддержку принятия решений в нетривиальных проблемных ситуациях для больших и сложных систем, характеризующихся многоаспектностью и взаимосвязанностью происходящих в них процессов, высокой динамикой и значительной степенью неопределенности.

При этом динамизм и неопределенность режимов предполагают необходимость внедрения и поддержки активных ИС, с одной стороны, и активных сервисов – с другой. Активные ИС характеризуются формированием собственного операционного и технологического пространства в зависимости от контекста состояния предметной области и окружающей среды (включая формируемые сети влияния и доверия). В основе этих пространств лежит ассоциативно-понятийное пространство соответствующей предметной области, которое выступает как конечное множество фреймов (онтологий, семантических сетей) соответствующих компонентов, представленных своими идентификационными (именными) формами и ассоциативными связями. Эти фреймы могут иметь определенную классификацию и специализацию: системный (объектный) элемент, операционный элемент (операция, реляция, отношение), технологический элемент (техпроцесс, правило, сценарий, переход). Они конкретизируются в рамках присвоения конкретных значений из словарей, классификаторов, тезаурусов, онтологий, что позволяет расширять операционное пространство и ассоциативный компонент в режиме интеллектуальной аналитики и формирования навигационных траекторий.

Функционирование активных ИС непосредственно связано с реализацией активных сервисов и включением их в активные технологические цепочки. Активные сервисы представляют собой программно-информационные комплексы, реализующие активные взаимодействия управленческих воздействий на основе активных сообщений [6]. Такие сервисы обеспечивают параметрическую увязку взаимодействующих программных модулей в рамках матричных моделей согласованности при инициации их работы активными сообщениями (таблица).

Параметризация активных сервисов

Наименование сервиса	Параметры							
	Иници- ирование	Запуск	Пра- вило	Сопо- ставле- ние	Усло- вие	Пере- ход	Окон- чание	Ожи- дание
1. Мониторинг	+	+		+	+	+	+	
2. Идентификация	+	+	+	+		+	+	
3. Классификация	+	+	+	+	+	+	+	
4. Триггер	+	+	+		+	+	+	+
5. Режим	+	+				+	+	+
6. Коммуникация	+	+	+	+	+	+	+	+
7. Контроль достоверности	+	+	+	+		+	+	
8. Хранение и накопление	+	+	+	+	+	+	+	
9. Обработка	+	+	+	+	+	+	+	
10. Аналитика	+	+	+	+	+	+	+	
11. Тиражирование	+	+			+	+	+	
12. Реализация	+	+				+	+	
13. Безопасность	+	+	+	+	+	+	+	+
14. Администрирование	+	+	+	+	+	+	+	+
15. Контролинг	+	+	+	+	+	+	+	
16. Утилизация	+	+	+	+	+	+	+	

Параметризация активных сервисов связана не только со сбором, сохранением и отображением ИР, но и со своевременным реагированием на события, возникающие внутри системы управления и во внешнем ее окружении. Информационным базисом активных сервисов выступают активные базы данных, знаний или активные хранилища информации. Они могут выполнять дополнительные действия, явно неуказанные в запросах пользователей (расширяемые по условию или правилу) или иницируемые нерегламентированными запросами. Эти действия, условия их выполнения описываются в виде ограничений (количественных, качественных или логических), а также набора активных правил, которые хранятся в активной базе данных вместе с данными предметной области.

Активные правила включают две группы: ЕСА-правила (Event-Condition-Action) и SECA-правила (State-Event-Condition-Action). Первые применяют типовой для активных баз данных формат «Событие–Условие–Действие». Правила этой группы p включают три составных элемента: идентификатор события e , по которому активируется доступ к правилу, проверяемое условие c и адрес программы выполняемого действия a :

$$p = \langle e, c, a \rangle.$$

Событие относится одному из классов событий, зафиксированных в системе. Оно может быть простым (атомарным) и сложным (составным), образуемым путем комбинацией других простых и сложных событий. К простым событиям относятся, например, операции актуализации и модификации данных, инициация выполнения процесса по расписанию, безусловное окончание процесса.

При сообщении о возникновении события происходят инициация или генерация сообщения (сообщений), проверка ограничений и условий и, если условие истинно, иницируется выполнение действия (или действий). Действия могут менять структуру активной базы данных или набора активных правил, выполнять инициацию и тиражирование регламентированных (генерацию нерегламентированных) запросов к базе данных (хранилищу информации) или их внешний вызов, информировать пользователя или системного администратора о проблемной ситуации, прерывать текущую транзак-

цию или переходить к альтернативным процессам. Классические ЕСА-правила описываются следующей языковой конструкцией:

```
CREATE RULE <имя_правила>
ON <тип_события>
WHEN <условие>
DO <действие>
```

По мере развития технологий активных баз данных развивались модели активных правил. В работе [4] предложены расширенные ЕСА-правила, которые имеют дополнительный компонент для запуска альтернативных действий (alternative action), если условие принимает значение ЛОЖЬ:

$$p = \langle e, c, \{a_{\text{main}}, a_{\text{alt}}\} \rangle,$$

где a_{main} – основное действие, a_{alt} – альтернативное действие.

SECA-правила учитывают также состояние объекта (State). Контроль условия и выполнение действия инициируются лишь в случае соответствия значений параметров состояния объекта нормативным или плановым (разрешенным) значениям. Если после выполнения действия параметры объекта изменяют свои значения, то SECA-правило актуализируется. Для хранения в активной базе данных правил обоих типов была предложена интегрированная модель активных правил [7]. Частным случаем данной модели можно рассмотреть модуль активных интеллект-карт [8] как индивидуального средства извлечения знаний для формирования активных правил без посредников.

Метод активных интеллект-карт представляет собой синтез методов ментальных карт и деревьев решений. В его основе лежит представление правил, их актуализации и синтеза как системы онтологий, связанных нейросетями, которые реализуют деревья решений, и каналов ввода/вывода информации. Особенности метода ментальных карт позволяют систематизировать и рациональным образом визуализировать знания. Метод деревьев решений, дополняя метод интеллект-карт, решает задачу построения структур интеллектуальной обработки информации и обучения. На рис. 1 представлена структура активной интеллект-карты, где $У(Н)_1$ - $У(Н)_n$ – узлы условий, а $Вх_1$ - $Вх_n$ и $Вых_1$ - $Вых_n$ – узлы ограничений ввода/вывода.



Рис. 1. Структурная схема активной интеллект-карты

Следует отметить, что при диалоговом построении активной ментальной карты должны описываться параметры узлов и связей. Это позволит получать исходные данные при актуализации, редактировании имеющихся карт и генерации новых. Подключение к узлам ментальной карты посредством гипертекстовых ссылок деревьев решений, нейротехнологий с их последующим использованием для аналитики и реализации

интеллектуальной надстройки позволяет учитывать опосредованные и косвенные связи при формировании условий, ограничений и активных правил функционирования активных ИС.

Для эксплуатации активной ИС существенно важен активный сервис администрирования, обеспечивающий координацию, тиражирование и синхронизацию метаданных. Здесь имеет смысл рассмотреть несколько моделей архитектур: клиент с автоматическим обновлением (активный клиент – пассивный сервер); активный сервер – пассивный клиент; тиражирование с уведомлением; синхронизирующиеся каталоги (зеркалирование). Первые три модели применяются в активных ИС, имеющих иерархическую организацию. Модель с зеркалированием используется в системах с сетевой распределенной структурой.

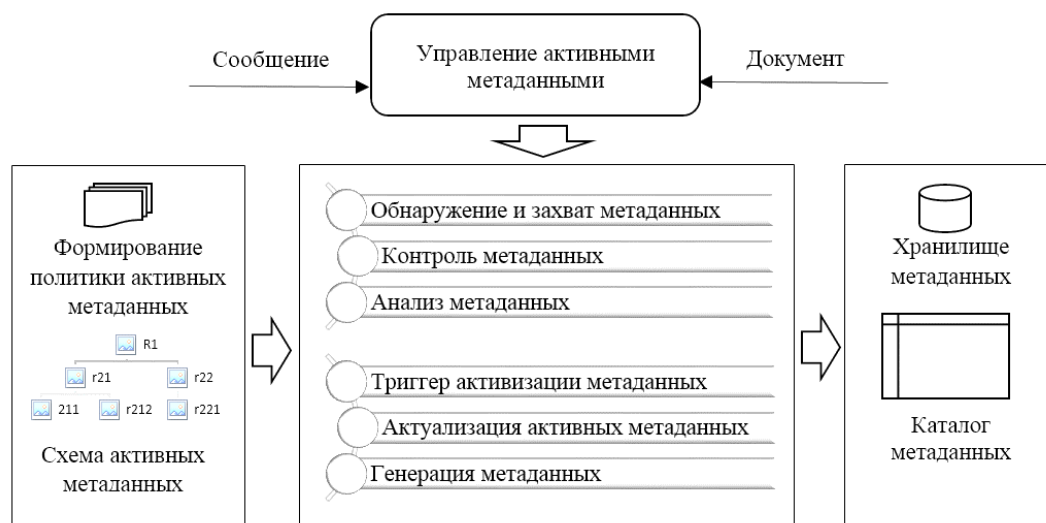


Рис. 2. Компоненты управления метаданными

Управление метаданными – это часть данного сервиса, который, в свою очередь, является существенным элементом общей стратегии управления данными.

Основные процессы управления активными метаданными (рис. 2):

формирование политики активных метаданных – регламентирует цели, требования, критерии и ограничения управления метаданными в активной ИС;

выбор стандартов метаданных и схемы их хранилища – обеспечивает единообразие активных метаданных, их интеграцию и технологичность;

обнаружение и захват метаданных – реализует идентификацию и локализацию метаданных из поступающих сообщений и документов, а также активных баз данных;

контроль метаданных, их тегирование или обогащение – осуществляет контроль полноты и достоверности метаданных, дополняет недостающие метаданные к цифровым активам;

анализ метаданных – проверка соответствия метаданных оперативных ИР условиям и ограничениям, формирование инициирующих запросов и сообщений;

триггер активации метаданных – подразумевает разработку специализированного параметра (сообщения) из хранилища метаданных, активирующего определенный процесс (программу);

генерация метаданных – актуализация или корректировка состава (значений) метаданных для управления ИР и процессами;

каталогизация метаданных – организация метаданных в виде списка с возможностью проведения поисковых операций;

действенное управление метаданными – обеспечивает целостность, согласованность, надежность, совместимость и соответствие ИР, а также интеграцию информационных пространств. Еще более существенно то, что активные факторы снижают информационную инерционность технологических процессов и облегчают взаимодействие при подготовке и принятии решений.

Решение рассмотренных проблем взаимодействия активных ИС и активных сервисов позволит рационализировать технологии информационного обеспечения в рамках цифровой трансформации экономических систем.

Список литературы

1. 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. науч. конф., Минск, 21 ноября 2019 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2019. – С. 101–105.

2. Горбачев, Н. Н. Онтология информационного пространства активной информационной системы / Н. Н. Горбачев // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2020) : доклады XIX Междунар. науч. конф., Минск, 19 ноября 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 143–147.

3. Горбачев, Н. Н. Технологические аспекты активных информационных систем / Н. Н. Горбачев // 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. 114–118.

4. Горбачев, Н. Н. Ментальная модель технологий активных информационных систем / Н. Н. Горбачев // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2022) : доклады XXI Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 17 ноября 2022 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – С. 80–84.

5. Моделирование систем и процессов : учеб. для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.] ; под ред. В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. – М. : Юрайт, 2015. – 449 с.

6. Шибанов, С. В. Обзор современных технологий и средств построения активных информационных систем [Электронный ресурс] / С. В. Шибанов, А. А. Горин // Надежность и качество : труды Междунар. симпозиума, Пенза, 24 мая 2012 г. – Т. 1. – Пенза : ФГБОУВО «Пензенский государственный университет», 2012. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-sovremennyh-tehnologiy-i-sredstv-postroeniya-aktivnyh-informatsionnyh-sistem>. – Дата доступа: 22.07.2023.

7. Шибанов, С. В. Интегрированная модель активных правил / С. В. Шибанов, А. А. Скоробогатько, Э. В. Лысенко // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах : междунар. сб. науч. тр. – Магнитогорск : изд-во Магнитогорского гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2011. – Ч. I. – С. 41–46.

8. Рубан, И. А. Генерация активных интеллект-карт / И. А. Рубан // Перспективы развития информационных технологий. – № 10. – 2012. – С. 25–32.

О РАЗВИТИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ФОРМИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОННОГО ГОСУДАРСТВА В БЕЛАРУСИ

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

Рассмотрены принципы стратегического планирования в области цифровизации государственного управления, экономической, социальной и иных сфер. Определены факторы, сдерживающие цифровизацию и формирование электронного государства, а также задачи, способствующие его развитию. Сформулирован комплексный подход к исследованию путей развития электронного государства в Беларуси.

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

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

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

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

- создание благоприятных условий для обеспечения и сопровождения процессов цифрового развития;
- совершенствование национальной информационно-коммуникационной инфраструктуры и услуг, оказываемых на ее основе;
- совершенствование реализации государственных функций посредством создания комплексной цифровой инфраструктуры для осуществления межведомственного информационного взаимодействия, формирования современной системы оказания государственных услуг на принципах проактивности и мультиканальности их предоставления;

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

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

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

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

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

Развитие сферы ИКТ в Беларуси осуществляется в соответствии со «Стратегией развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 годы» и Государственной программой «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы. Ими определены основные направления развития цифровизации (Информатизация 2.0), составляющие базис ЭГ.

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

Авторами совместно с авторитетными специалистами в республике проведен анализ основных понятий, определений в области информатизации и цифровой трансформации общества и экономики с целью их унификации, создания единой терминологической среды при построении ИТ-страны [1].

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

- инертность государственных органов при решении вопросов информатизации;
- слабая мотивация для изменения бизнес-процессов в пользу ИКТ;
- недостаточный уровень инвестиций в ИКТ;
- неразвитость социальной информатики и ее конечной цели – информационного общества;
- недостаточное использование возможностей государственно-частного партнерства.

Основной целью формирования ЭГ в республике является содействие в достижении ожидаемых результатов от реализации Стратегии развития информатизации в Рес-

публике Беларусь на 2016–2022 гг. и разработанных для ее выполнения государственных программ.

В другие цели также входит достижение синергетического эффекта от интеграции и комбинации инициатив ЭП, e-здравоохранения, e-образования и ИКТ-новаций в других сферах, объединенных государственными и научно-техническими программами.

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

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

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

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

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

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

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

- специфики и практического воплощения результатов информатизации;

– современного состояния и потребностей системы государственного управления в интересах повышения эффективности реализуемых функций и их форм;

– состояния нормативно-правовой базы, информационно-коммуникационной инфраструктуры ЭГ и тенденций его развития.

Мероприятия могут включать:

– развитие цифровой государственной службы, реформирование государственного управления на основе интеллектуального администрирования;

– создание новых цифровых отраслей, возглавляемых государственным сектором;

– проектирование платформы цифрового правительства и безопасной инфраструктуры, способной воспринимать риски;

– использование облачной административной информационной инфраструктуры нового поколения;

– достижение высоких позиций на мировом рынке для создания благоприятной для Беларуси экосистемы и позиционирования в качестве экспортера инициатив и функционала ЭГ.

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

– финансовые (снижение издержек и/или повышение доходов);

– экономического развития (за счет повышения эффективности государственного управления);

– высвобождения ресурсов (оптимизация затрат);

– укрепления принципов демократии;

– улучшения качества услуг для граждан и организаций.

Список литературы

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

АНАЛИЗ ПРИНЯТЫХ МЕЖДУНАРОДНЫХ И НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ В ОБЛАСТИ МОНИТОРИНГА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

К. Г. Дашдамирова

Институт информационных технологий, Баку, Азербайджан

Исследован международный опыт в области мониторинга информационной безопасности, проанализированы международные и национальные стандарты, принятые во всем мире и Азербайджане.

Введение

Стремительное развитие информационных технологий, сетевое взаимодействие общества и активное использование методов искусственного интеллекта и машинного обучения в различных сферах человеческой деятельности сделали все более актуальными проблемы информационной безопасности (ИБ). В условиях Индустрии 4.0 ИБ в интернет-среде стала приоритетным вопросом на глобальном уровне. Несмотря на то что мировые государства уделяют большое внимание вопросам кибербезопасности, злоумышленники могут организовывать кибератаки на ИТ-структуры или физических лиц, находящихся в любой точке мира, используя передовые киберугрозы, методы искусственного интеллекта и машинного обучения.

Злоумышленники могут получить доступ к информационным системам, используя уязвимости в программном обеспечении, операционных системах или устройствах, которые позволяют получить несанкционированный доступ к системе. Они используют методы социальной инженерии, чтобы обмануть пользователей и получить доступ к их учетным записям. Злоумышленники также могут обнаруживать слабые места в безопасности сетей, веб-сайтов и приложений, получать к ним доступ, нарушать их целостность и красть зашифрованные данные. В таких условиях системы мониторинга ИБ помогают выявлять нарушения в информационной инфраструктуре, оценивать безопасность информации в режиме реального времени, выявлять следы утечек и в итоге предотвращать негативные последствия в виде финансовых, репутационных и иных потерь. Системы мониторинга ИБ необходимы компаниям и организациям всех размеров и направлений деятельности, в том числе государственным органам, медицинским учреждениям, банкам и организациям, осуществляющим хранение и обработку персональных данных [1].

В настоящее время существуют подходы, основанные на нормативно-правовых документах и стандартах, принятых как отдельными государствами, так и на международном уровне, для создания и управления системами мониторинга ИБ. Международные стандарты и нормативные правовые документы в области ИБ и управления информационными технологиями помогают решать сопутствующие задачи в обеспечении ИБ на стратегическом, тактическом и оперативном уровнях.

1. Анализ стандартов в области мониторинга ИБ в мире

Национальный институт стандартов и технологий США (The National Institute of Standards and Technology, NIST) совместно с Американским национальным институтом стандартов (American National Standards Institute, ANSI) разрабатывает стандарты для программных решений, используемых как в государственном секторе США, так

и в коммерческих целях. Специальная публикация SP 800-137 была представлена NIST в 2011 г. под названием «Непрерывный мониторинг информационной безопасности для федеральных информационных систем и организаций» [2]. Основная цель этой публикации – помочь организациям разработать стратегию непрерывного мониторинга, создать систему непрерывного мониторинга, которая позволила бы им узнавать об угрозах и уязвимостях и оценивать эффективность применяемых мер безопасности. Стандарты NIST используются в основном в США, но широко распространены по всему миру. Они доступны для профессионалов и содержат четкие рекомендации по эффективной защите ИТ-структур.

В 2009 г. Международная организация по стандартизации (ISO) и Международная электротехническая комиссия (IEC) для оценки эффективности системы управления ИБ приняли международный стандарт «ISO/IEC 27004:2009. Информационные технологии. Техника безопасности. Управление информационной безопасностью. Измерение». Стремительное развитие науки и техники, необходимость обеспечения ИБ на фоне быстро растущих киберугроз сделали актуальным усовершенствование данного стандарта, и в 2016 г. он получил название «ISO/IEC 27004:2016. Информационные технологии. Методы обеспечения безопасности. Управление информационной безопасностью. Мониторинг, измерение, анализ и оценка». Данный стандарт содержит рекомендации, призванные помочь организациям в оценке эффективности их системы управления ИБ. Его инструкции включают контроль и оценку показателей ИБ, контроль эффективности системы управления ИБ, анализ и оценку результатов контроля и т. д. Документ распространяется на организации всех типов и размеров [3].

Стандарт ISO/IEC 27004:2016 был принят международными, национальными, государственными и неправительственными организациями, сотрудничающими с ISO и IEC, и включен в перечень национальных стандартов различных стран. Одной из таких организаций является Британский институт стандартов (BSI) – национальный орган по стандартизации Великобритании. BSI является членом ISO. Он находится в Лондоне и имеет обширные связи с национальными органами по стандартизации в других странах. Список стандартов BSI включает стандарты BS британского происхождения, стандарты BS EN, опубликованные CEN/CENELEC, международные стандарты BS ISO и BS IEC. Стандарт ISO/IEC 27004:2016 включен в список стандартов BS под названием «BS ISO/IEC 27004:201-TC. Отслеживаемые изменения. Информационные технологии. Техника безопасности. Управление информационной безопасностью. Мониторинг, измерение, анализ и оценка». Стандарт BS EN ISO/IEC 27004:2016 является частью серии стандартов ИБ ISO/IEC 27000 [4].

CSA Group (ранее – Канадская ассоциация стандартов, CSA) – это организация по стандартизации, которая разрабатывает стандарты в 57 областях, публикует стандарты в печатной и электронной форме и предоставляет услуги по обучению и консультированию. CSA состоит из представителей промышленности, правительства и групп потребителей. Стандарт ISO/IEC 27004:2016 был также рассмотрен CSA TCIT (CSA Technical Committee on Information Technology) под юрисдикцией Стратегического руководящего комитета CSA по информационным и коммуникационным технологиям (CSA Strategic Steering Committee on Information and Communications Technology) и признан приемлемым для использования в Канаде. Он был официально утвержден без изменений Техническим комитетом CSA и разработан в соответствии с требованиями Совета по стандартам Канады (Standards Council of Canada, SCC) для национальных стандартов Канады, а также опубликован CSA Group в качестве национального стандарта Канады под названием «CAN/CSA-ISO/IEC 27004:18 (R2022). Информационные

технологии. Методы обеспечения безопасности. Управление информационной безопасностью. Мониторинг, измерение, анализ и оценка» [5].

Немецкий институт стандартизации (Deutsches Institut für Normung, DIN) является национальной организацией Германии по разработке стандартов. В его члены входят различные компании, ассоциации, государственные организации, торговые фирмы и научные учреждения, имеющие опыт подготовки нормативных документов. DIN является членом международных организаций, таких как ISO, IEC, CEN (Европейский комитет по стандартизации) и др. В Европейском комитете по электротехническим стандартам (CENELEC) Германию представляет Немецкая комиссия по электротехнике и электронике (DKE), входящая в состав DIN. По состоянию на 2016 г. существует около 30 тыс. стандартов DIN, из которых более 16 тыс. опубликованы на английском языке. Стандарт «CAN/CSA-ISO/IEC 27004:18 (R2022). Информационные технологии. Методы обеспечения безопасности. Управление информационной безопасностью. Мониторинг, измерение, анализ и оценка», опубликованный CSA Group на английском языке, включен в список стандартов DIN [6].

Международный союз электросвязи (International Telecommunication Union, ITU) является ведущим агентством ООН в области коммуникационных технологий и разрабатывает стандарты в области телекоммуникаций. ITU предоставляет рекомендации ITU-T серии E, представляющие интерес для специалистов по ИБ. Рекомендация ITU-T E.806 предназначена для оценки качества обслуживания в сетях мобильной связи. В ней представлены характеристики и требования к системе мониторинга, общие рекомендации по дальнейшей обработке данных и методы мониторинга мобильных электронных сервисов. Данная рекомендация не зависит от технологии, но может устанавливать различные требования в зависимости от оцениваемых услуг [7].

В 2020 г. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации опубликован национальный стандарт России под названием «ГОСТ Р 59547-2021. Информационная безопасность. Мониторинг информационной безопасности. Общие положения». Правила применения настоящего стандарта определены в ст. 162 Федерального закона 2015-ФЗ от 29.06.2015 г. «О стандартизации в Российской Федерации». Стандарт был зарегистрирован в Росстандарте в 2021 г. и вступил в силу в 2022 г. Он определяет уровни мониторинга ИБ, требования для каждого уровня, процедуру мониторинга ИБ и требования к защите данных мониторинга [8].

В Китае существует несколько нормативных актов, устанавливающих стандарты и требования к мониторингу ИБ. Закон Китая о кибербезопасности, принятый в 2016 г. и вступивший в силу в 2017 г., устанавливает обязательные требования к защите ИБ в Китае, включая мониторинг киберпространства и защиту от угроз.

Администрация по стандартизации Китая (Standardization Administration of China, SAC) является национальным органом по стандартизации республики и была создана в 2001 г. Национальные стандарты Китая кодируются как GB и изданы SAC в соответствии со ст. 10 Закона о стандартизации КНР. Согласно ст. 2 данного Закона национальные стандарты подразделяются на обязательные и рекомендуемые [9]. Обязательные имеют префикс GB, рекомендуемые – GB/T. SAC представляет Китай как члена ISO, IEC и других международных и региональных организаций по стандартизации. Кроме того, SAC отвечает за организацию деятельности Китайского национального совета по ISO и IEC.

В 2008 г. SAC опубликовал стандарт «GB/T 22239-2008. Технология информационной безопасности. Базовый уровень секретной защиты безопасности информационных систем». Данный стандарт определяет общие требования к предотвращению компьютерных вирусов, мониторингу и обнаружению инцидентов ИБ [10]. Поскольку раз-

вите новых технологий (облачные вычисления, мобильный Интернет, Интернет вещей, большие данные и т. д.) требует новых подходов к ИБ, стандарт GB/T 22239-2008, выпущенный в 2008 г., был заменен национальным стандартом GB/T 22239-2019. Технологии информационной безопасности. Основа для секретной защиты кибербезопасности» [10]. Данный стандарт устанавливает общие требования и предоставляет руководство по безопасности, контролю и управлению неклассифицированными объектами.

2. Анализ стандартов, принятых в сфере мониторинга ИБ в Азербайджане

ИБ в Азербайджане обеспечивается нормативно-правовыми документами, стандартами и совместной работой многих государственных органов (Министерства связи и высоких технологий, Службы государственной безопасности и Министерства юстиции). Подготовку, применение стандартов и представительство в международных организациях в данной области осуществляет Азербайджанский институт стандартизации (AZSTAND). Он является членом ISO, CEN, Межгосударственного совета СНГ по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) и IEC. Стандарт «AZS ISO/IEC 27004-2012. Информационные технологии. Методы безопасности. Управление информационной безопасностью. Измерение» аналогичен стандарту ISO/IEC 27004:2009.

Действуют также стандарты «AZS 356.1-2009 (ISO/IEC 15408-1:2005). Информационные технологии. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 1», «AZS 356.2-2009 (ISO/IEC 15408-2:2005). Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 2» и «AZS 356.3-2009 (ISO/IEC 15408-3:2005). Информационные технологии. Методы и средства обеспечения безопасности, критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 3» [12].

Заключение

В настоящее время компьютерные сети постоянно подвергаются киберугрозам различной степени. В таких условиях необходимо использовать системы мониторинга ИБ для оперативного реагирования на инциденты, связанные с нарушениями безопасности и обнаруженными инцидентами. В докладе проанализированы существующие современные стандарты для создания систем мониторинга ИБ и дан обзор этих стандартов. Доклад может быть полезен специалистам и компаниям, работающим в сфере мониторинга ИБ, а также занимающимся созданием и эксплуатацией подобных систем.

Список литературы

1. Дашдамирова, К. Г. Система поддержки принятия решений в области мониторинга информационной безопасности / К. Г. Дашдамирова / Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2022) : доклады XXI Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 17 нояб. 2022. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – С. 95–99.
2. Information Security Continuous Monitoring (ISCM) for Federal Information Systems and Organizations [Electronic resource]. – Mode of access: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/legacy/sp/nistspecialpublication800-137.pdf>. – Date of access: 02.08.2023.
3. ISO/IEC 27004:2016 – Security techniques [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.iso.org/standard/64120.html/>. – Date of access: 05.08.2023.

4. BS ISO/IEC 27004:2016 – TC [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.en-standard.eu/bs-iso-iec-27004-2016-tc-tracked-changes-information-technology-security-techniques-information-security-management-monitoring-measurement-analysis-and-evaluation/>. – Date of access: 18.07.2023.
5. Store – CSA Group [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.csagroup.org/store/product/2703107/>. – Date of access: 08.07.2023.
6. CAN/CSA-ISO/IEC 27004 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.din.de/en/wdc-beuth:din21:282172714/>. – Date of access: 28.07.2023.
7. Recommendation E.806 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.itu.int/rec/T-REC-E.806>. – Date of access: 04.08.2023.
8. Защита информации. Мониторинг информационной безопасности. Общие положения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://service.securitm.ru/docs/gost-r-59547-2021>. – Дата доступа: 08.03.2023.
9. Закон о стандартизации Китайской Народной Республики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.npc.gov.cn/zgrdw/npc/xinwen/2017-11/04/content_2031446.htm. – Дата доступа: 12.07.2023.
10. GB/T 2423.10-2008 (GBT2423.10-2008) [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.chinesestandard.net/PDF/BOOK.aspx/GBT22239-2008>. – Date of access: 08.03.2023.
11. GB/T 22239-2019 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.chinese-standard.net/PDF/BOOK.aspx/GBT22239-2019>. – Date of access: 08.03.2023.
12. Azerbaijan Standardization Institute [Electronic resource]. – Mode of access: <http://azstand.gov.az/az>. – Date of access: 01.08.2023.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИНТЕРНЕТА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Г. Пашаева

Институт информационных технологий, Баку, Азербайджан

Осуществлен анализ возникновения и развития Интернета в Азербайджане, принятых государством решений, указов и распоряжений в этом направлении, а также проведенных мероприятий. Приведена информация о формировании инфраструктуры и достижениях информационно-коммуникационных технологий в Азербайджане, представлены некоторые статистические показатели.

Введение

Современный мир невозможно представить без информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и Интернета. В результате стремительного развития данной области виртуальное пространство стало неотъемлемой частью жизни человека. Интернет считается наиболее эффективным инструментом для достижения развития в экономической сфере, распространения новых знаний и предоставления инновационных услуг [1]. В то же время он открывает широкие возможности для обеспечения устойчивого развития Азербайджана, борьбы с бедностью и безработицей, повышения интеллектуального потенциала, развития демократии, науки и образования в обществе.

Создание и развитие национальной сетевой инфраструктуры Интернета в Азербайджане прошло долгий путь с середины 90-х гг. XX в. На сегодняшний день Азербайджан как одна из наиболее динамично развивающихся стран региона добился важных достижений в развитии сектора ИКТ, сформирована соответствующая мировым стандартам правовая база, реализованы комплексные реформы. Использование электронных услуг на всех уровнях государственного управления и органов местного самоуправления многократно возросло в результате развития ИКТ, принятых государственных программ, указов и распоряжений, реализованных проектов, связанных с повышением предоставления скоростных интернет-услуг. Развитие Интернета в стране обуславливает совершенствование телекоммуникационной инфраструктуры, расширение волоконно-оптической кабельной сети, многократное снижение стоимости интернет-услуг и т. д.

1. Формирование национальной сетевой инфраструктуры Интернета

Создание Интернета, являющегося частью инфраструктуры ИКТ, началось с создания азербайджанского узла организации EARN (Европейская академическая и исследовательская сеть) при Институте информационных технологий.

В 1991 г. на основе технологий TCP/IP был создан первый азербайджанский узел сети AzScienceNet, обеспечивающий подключение к Интернету, а также включающий здание Президиума Национальной академии наук Азербайджана (НАНА) и локальные сети Института информационных технологий.

В 1994 г. при поддержке Турции и компании «Бритиш Петролеум» Департамент автоматизированных систем управления впервые в республике создал интернет-хаб в главном здании НАНА.

В 1996 г. было принято решение о расширении инфраструктуры азербайджанской части международных компьютерных сетей INTERNET и EUROMATH, массовом применении электронных услуг на основе сетевых технологий и продолжении сопутствующих научно-технических работ [2].

В 1995 г. в главном здании НАНА был создан II азербайджанский узел сети AzScienceNet. Компьютерная сеть с самой широкой инфраструктурой в республике начала функционировать в результате установления связи между I и II узлами прямой выделенной телефонной линией. Первый сайт в Азербайджане был создан в этом же году в Институте информационных технологий с именем www.ab.az и размещен на серверах сети AzScienceNet.

В 2003 г. решением Президиума НАНА сайт www.ab.az был разработан в соответствии с новым информационным пространством и переименован в портал www.science.az (www.elm.az, www.nauka.az) [3]. В этом же году Азербайджан присоединился к проекту «Виртуальный шелковый путь» организации НАТО. Это привело к улучшению доступа азербайджанских вузов и научных работников в Интернет через сеть «Турккат» [4].

15 мая 2003 г. в Институте информационных технологий НАНА состоялась церемония открытия проекта «Виртуальный шелковый путь» НАТО, это событие сыграло важную роль в предоставлении научным и образовательным учреждениям Азербайджана доступа к Интернету. В 2004–2007 гг. большую роль в обеспечении доступа к Интернету в школах сыграл проект «Доступ в Интернет и развитие инфраструктуры в исследовательских целях, целях образования и развития гражданского общества» [5].

В 2005 г. после принятия Закона «О доступе к информации» впервые в истории законодательства страны от государственных учреждений потребовалось создание интернет-ресурсов [6].

С 1991 по 2011 г. объем доходов от ИКТ в стране увеличился более чем в 140 раз, а объем инвестиций в эту сферу достиг 1,8 млрд долл. США [7].

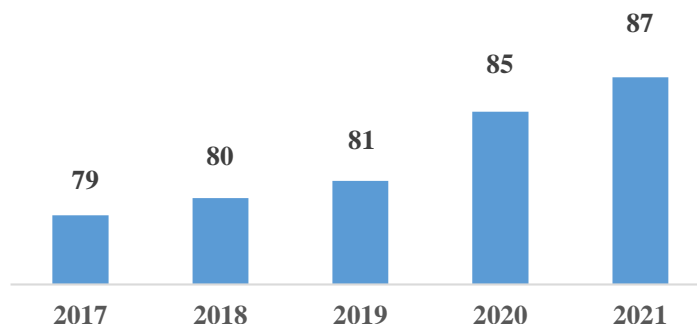
В 2016 г. интеграция науки страны в международный мир ускорила с присоединением сети AzScienceNet Института информационных технологий НАНА к ассоциации GEANT – гигантской электронной инфраструктуре, обслуживающей все научные и образовательные учреждения по всей Европе. В настоящее время сеть AzScienceNet как национальный оператор сотрудничает в направлении предоставления проектов и услуг, предоставляемых GEANT научному и образовательному сообществу нашей страны [8].

2. Роль сетевых провайдеров в развитии Интернета

Сетевые провайдеры сыграли особую роль в развитии ИКТ в Азербайджане. Компания Delta Telecom, успешно работающая на рынке телекоммуникаций и информационных технологий с 2000 г., является одним из ведущих операторов Кавказского региона. В настоящее время Delta Telecom работает 24 часа в сутки для корпоративных клиентов, государственных структур, частных предприятий и всех интернет-провайдеров в Азербайджане с целью реализации комплексных решений, а также повышения качества любой услуги [9].

Одним из динамично развивающихся операторов связи в стране является сетевой провайдер ООО «АзерТелеком», с 2008 г. предлагающий международную проводную телефонную связь, Интернет, а также услуги передачи данных и голосовой связи. Это магистральная интернет-операторская компания, которая подключает Азербайджан к Интернету, доставляет международный интернет-трафик и имеет соответствующую лицензию [10].

Первыми поставщиками услуг ИКТ в Азербайджане являются Aztelekomnet, ООО «IntraNS», ООО «AB SkyBell communications», ЗАО «ADANET», Avirtel, Bakinternet, СП «Azcom», СП «Azerin», ООО «Ultel», Ultra и др.



Количество пользователей Интернета на 100 чел. в 2017–2021 гг.

Количество пользователей Интернета в стране с каждым годом увеличивается. На диаграмме представлена динамика количества пользователей Интернета на 100 чел. по годам.

3. Формирование и современное состояние инфраструктуры ИКТ

Интернет-услуги в коммерческих целях впервые в Азербайджане предоставила компания Intrans. Позже были также созданы Azerin, AzEvroTel и другие компании, которые начали осуществлять подобные услуги. Развитие Интернета в стране в основном осуществлял частный сектор. В настоящее время доступ к международным интернет-магистральям обеспечивают ООО «Дельта Телеком» и ООО «АзербТелеком».

Начиная с 90-х гг. XX в. в Азербайджане начали появляться компании ИКТ. Например AZEL (Азербайджан Электроникс) которая была создана в 1991 г., в нее входят также SINAM, R.I.S.K., BestComp Group, Ультра и др.

Закон «Об информации, информатизации и защите информации», 3 апреля 1998 г., № 460-П, призван регулировать отношения, связанные с использованием ИКТ, основанных на сборе, хранении или распространении информации [11].

В конце XX в. – начале XXI в. в направлении развития связи в республике были предприняты важные шаги. 17 февраля 2003 г. основатель независимого Азербайджанского государства Г. Алиев в целях содействия развитию страны и обеспечения перехода к информационному обществу путем широкого применения ИКТ издал «Национальную стратегию развития информационных и коммуникационных технологий во имя развития Азербайджанской Республики (2003–2012 гг.)». Эта глобальная стратегия, впервые принятая на Южном Кавказе, заявила об особом внимании Азербайджана к сфере ИКТ как нашему обществу, так и всему миру. В этот период политика, реализуемая в сфере ИКТ, строилась на данной стратегии [12].

В «Национальной стратегии развития информационного общества в Азербайджанской Республике на 2014–2020 годы» основными направлениями стратегии дальнейшего развития страны являются задачи достижения устойчивого экономического роста, прогресса и диверсификации экономики за счет развития нефтяного сектора. В настоящее время ИКТ стали одним из главных факторов, влияющих на развитие общества. Поэтому как и во всем мире обеспечение восходящего развития данной отрасли в Азербайджане считается одним из приоритетов государственной политики.

Развитие ИКТ в стране характеризуется расширением использования Интернета день ото дня, модернизацией с технической точки зрения мобильной связи и других новых услуг, радио- и телевидения, созданием среды для свободной и независимой конкуренции на рынке связи и информационных технологий.

На сегодняшний день в Азербайджане сформирована мощная коммуникационная инфраструктура. Проведена планомерная деятельность в направлении создания информационного общества и широкого применения ИКТ, что является составной частью данной сферы, а реализуемая социально-экономическая политика оказала положительное влияние на развитие ИКТ. Результаты развития отражаются в различных международных и местных статистических показателях.

Согласно отчету Всемирного экономического форума в настоящее время количество пользователей Интернета в стране составляет 70 % населения. В отчете «Индекс развития электронного правительства» ООН за 2022 г. государства подразделяются на высшую, высокую, среднюю и низкую группы. Азербайджан занимает 23-е место среди 73 стран, входящих в высокую группу, и 83-е место среди 193 стран мира по «Индексу развития электронного правительства».

В Азербайджане преобладает политический плюрализм, обеспечена свободная деятельность СМИ, Интернета и информационных агентств, установлен ИКТ-суверенитет, Интернетом пользуется более 50 % населения.

Заключение

Результаты проведенного исследования показывают, что на сегодняшний день Азербайджан как одна из ведущих стран региона имеет широкие перспективы для развития сферы ИКТ. Отвечать на глобальные вызовы мира путем эффективного использования имеющихся возможностей и интегрироваться в международный мир – основные задачи, стоящие перед страной. В то же время стремительное развитие технологий искусственного интеллекта и Четвертая промышленная революция в стране, достижения в области информационных технологий гарантируют, что Азербайджан страна в ближайшее время добьется больших успехов в соответствующем направлении.

Список литературы

1. Махмудов, Р. Широкополосный Интернет как основная инфраструктура электронного государства / Р. Махмудов // Проблемы электронного государственного строительства : доклады I-й Республ. науч.-практ. конф., Баку, 4 дек. 2014 г. – Баку : Институт информационных технологий, 2014. – С. 24–27.
2. Об итогах научной и научно-организационной деятельности ФНТЭБ : постановление Президиума НАН Азербайджана, 17 янв. 1997 г. – Баку : НАН Азербайджана, 1997.
3. Первый сайт Азербайджана www.science.az отметил свое 20-летие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science.gov.az/az/news/open/2930>. – Дата доступа: 09.07.2023.
4. Алекбаров, Р. К. Научно-компьютерная сеть AzScienceNet: этапы развития, интернет-сервисы и перспективы / Р. К. Алекперов // Проблемы информационного общества. – 2016. – С. 12–22.
5. Набибекова, Ч. Г. Формирование информационного общества в Азербайджане: современное состояние и проблемы / Ч. Г. Набибекова, Г. К. Дашдамирова // Информационное общество. – 2021. – С. 93–98.

6. Гюндюз, О. Азербайджанские интернет-ресурсы / О. Гюндюз. – Баку : Мультимедийный центр, 2006. – 298 с.
7. Научно-технические достижения, достигнутые в области кибернетики и информатики за годы независимости Азербайджанской Республики (1991–2011 гг.). – Баку : Элм, 2012. – 240 с.
8. Фаталиев, Т. Х. О вопросах обеспечения безопасности электронной науки / Т. Х. Фаталиев // Проблемы информационного общества. – 2016. – С. 56–62.
9. Дата создания компании «Дельта телеком» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.delta-telecom.net/Biz_kimik-az.html. – Дата доступа: 01.07.2023.
10. История создания компании «Азтелеком» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.azertelecom.az/az/whoweare/>. – Дата доступа: 01.07.2023.
11. Об информации, информатизации и защите информации : Закон Азербайджанской Республики, 3 апр. 1998 г., № 460-ПГ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-qanun.az/framework/3525>. – Дата доступа: 08.07.2023.
12. Об утверждении Национальной стратегии развития информационных и коммуникационных технологий Азербайджанской Республики (2003–2012 годы) : распоряжение Президента Азербайджанской Республики от 17 февр. 2003 г., № 1146 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-ganun.az/framework/1969>. – Дата доступа: 08.07.2023.

РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ НЕЙРОСЕТЕВОГО ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ПОДСИСТЕМ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

В. В. Ганченко, А. В. Инютин

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Представлена двухступенчатая (разделенная) архитектура нейросетевого программного комплекса для мониторинга и прогнозирования состояния подсистем космических аппаратов, состоящая из бортовых и наземных модулей.

Введение

Космическая телеметрия – это совокупность технологий, позволяющая производить дистанционные измерения и сбор научных данных об объекте исследования (данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)) и информации о состоянии бортовых подсистем космических аппаратов (КА) для предоставления оператору или пользователю. В космической отрасли телеметрические системы являются частью командно-измерительных систем центров управления полетами (ЦУП).

Важными характеристиками любой космической системы являются надежность и устойчивость к сбоям и нештатным ситуациям [1]. Основным методом решения данных проблем служит многократное резервирование аппаратных средств и программного обеспечения, но с развитием стандартов CCSDS [2] и стиранием граней между аппаратурой и программами на уровне формирования сигналов появилась возможность динамического перераспределения функций управления ЦУП и КА, что существенно повышает жизнеспособность и время функционирования орбитальных систем. При этом в соответствии со Стратегией цифровой трансформации ракетно-космической отрасли до 2025 г. и перспективой до 2030 г. для госкорпорации «Роскосмос» важной задачей является создание так называемой системы информации о техническом состоянии и надежности космических комплексов и входящих в их состав изделий [3].

Таким образом, задача интеллектуального анализа данных телеметрии бортовой аппаратуры малых КА с целью определения ее технического состояния является актуальной и востребованной. В отличие от [4] в данной разработке предполагается обработка телеметрической информации как в ЦУП, так и на борту КА. Обработка на борту позволяет снизить нагрузку на канал передачи данных, а также время реакции на нештатную ситуацию.

1. Основные подсистемы

Разрабатываемая двухступенчатая архитектура нейросетевого программного комплекса (НПК) для мониторинга и прогнозирования состояния подсистем КА предназначена для выполнения следующих функций:

- мониторинга и прогнозирования состояния бортовых объектов и подсистем КА, которые основаны на нейросетевом (НС) анализе телеметрических данных, поступающих от подсистем КА;
- формирования и управления библиотекой известных нештатных ситуаций;
- возможности обновления используемых на борту для мониторинга НС-моделей;

– возможности настройки НС-модели мониторинга и прогнозирования состояния на конкретную подсистему КА;

– сохранения полученной телеметрии от многоспутниковых космических систем в единой базе данных (в рамках наземного компонента) для последующего более детального анализа в интерактивном или автоматическом режиме, а также подготовки репрезентативных выборок для переобучения нейронных сетей мониторинга и прогнозирования состояния;

– обучения искусственных нейронных сетей и их дообучения на наземном компоненте НПК в процессе функционирования.

Для обеспечения требуемых функций в составе архитектуры определены следующие подсистемы:

– мониторинга состояния бортовых объектов и подсистем КА (бортовая компонента);

– подключения к датчикам КА (бортовая компонента);

– обновления НС-моделей (бортовая компонента);

– обмена данными, обеспечивающая отправку данных телеметрической информации от бортовой компоненты к наземной, передачу обновленных НС-моделей и описаний известных нештатных ситуаций от наземной компоненты к бортовой (разделена между наземной и бортовой компонентами);

– формирования и управления библиотекой известных нештатных ситуаций (наземная компонента);

– хранения телеметрической информации (наземная компонента);

– настройки нейросетевой модели мониторинга и прогнозирования состояния на конкретную подсистему КА (наземная компонента);

– обучения и дообучения НС (наземная компонента);

– мониторинга состояния бортовых объектов и подсистем КА (наземная компонента);

– прогнозирования состояния бортовых объектов и подсистем КА (наземная компонента);

– отображения данных телеметрии (наземная компонента);

– библиотека известных нештатных ситуаций (наземная компонента).

Схема архитектуры НПК представлена на рисунке.

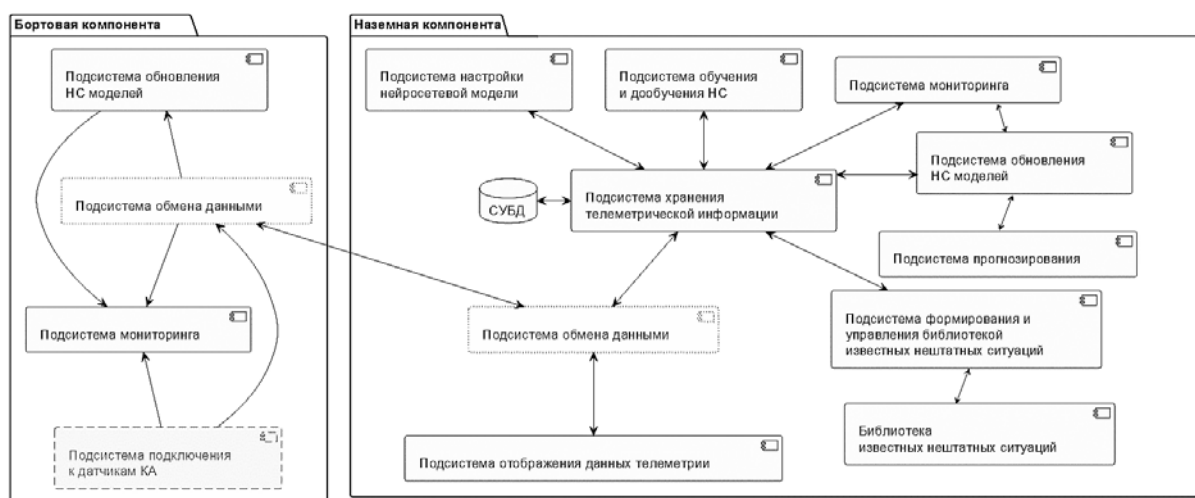


Схема архитектуры нейросетевого программного комплекса

2. Взаимодействие подсистем

Основными сценариями, реализуемыми разработанной архитектурой, являются:

- передача данных телеметрии от бортовой компоненты к наземной. Задачей данного сценария является наполнение базы телеметрической информации актуальными данными для дальнейшего ее использования при обучении и дообучении НС-моделей;
- обновление НС-моделей мониторинга и (или) прогнозирования состояния бортовых объектов и подсистем КА. Задачей данного сценария является поддержка НС-моделей в актуальном состоянии;
- мониторинг и прогнозирование состояния бортовых объектов и подсистем КА. Данный сценарий состоит из двух частей: мониторинга и прогнозирования. Задачей мониторинга является оценка текущего состояния подсистем КА, а прогнозирования – прогноз вероятного будущего состояния датчиков и подсистем КА;
- обновление библиотеки известных нештатных ситуаций. В НПК нештатные ситуации делятся на ошибки отдельных датчиков (групп датчиков) и ошибочные состояния функционирования подсистем КА.

Заключение

Разработана двухступенчатая (разделенная) архитектура НПК для мониторинга и прогнозирования состояния бортовых объектов и подсистем КА. Особенностью предлагаемой архитектуры является мониторинг телеметрической информации как в ЦУП, так на борту малого КА. НПК будет обеспечивать передачу данных телеметрии от бортовой компоненты к наземной, а также обновление НС-моделей бортовой компоненты мониторинга через командную линию передачи данных после переобучения средствами наземной компоненты.

Список литературы

1. Демьянов, А. В. Технологии разработки авиационных систем с критичными требованиями к безопасности. Ч. 1 / А. В. Демьянов. – МКА : Мир ВКТ. – 2007. – № 1. – С. 84–86.
2. Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS). Recommendation for space data system standards CCSDS 650.0-B-1. – Washington DC : CCSDS, 2002. – Iss. 1. – P. 1–135.
3. Проект стратегии информационных технологий Госкорпорации «Роскосмос» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru/25892/>. – Дата доступа: 07.06.2023.
4. The prototype of software system of telemetry data analysis / A. Doudkin [et al.] // Lectures on Modelling and Simulation. A selection from A.M.S.E. – 2012. – Vol. 14, iss. 1. – P. 75–86.

МОДЕЛЬ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБРАЗОВ ПО ПРЕЦЕДЕНТАМ

В. В. Ганченко¹, А. В. Инютин¹, Ш. Х. Фазылов²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

² Научно-инновационный центр информационно-коммуникационных технологий при Ташкентском университете информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий, Узбекистан

Предложена модель искусственных нейронных сетей для идентификации образов. Данная модель представляет собой многослойную полносвязную сеть, которая получает на вход дескрипторы сложноструктурированных объектов на изображениях дистанционного зондирования Земли и выдает на выход вектор степеней соответствия входного дескриптора целевым классам со средней точностью до 84,9 %. Особенностью разработанной модели является использование предварительного анализа прецедентов, формирующих обучающую выборку, что позволяет оптимизировать размер входных данных.

Введение

При обработке изображений дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) требуется по некоторым признакам выделять (идентифицировать) некоторые однородные области изображения, причем, как правило, это подобие нечеткое и часто нарушается, т. е. в общем случае имеют место идентификация и последующее распознавание в условиях неполной и нечеткой информации.

Повышение точности идентификации и последующего анализа объектов может быть обеспечено за счет особенностей анализируемых объектов в структуре нейронной сети, т. е. разработки гибридных (комбинированных) нейросетевых архитектур либо построения ансамблей нейронных сетей. Гибридная технология предполагает сочетание традиционных, нейросетевых и иных интеллектуальных методов обработки, которые позволяют создавать эффективные системы принятия решений при обработке сложноструктурированных данных, когда использование лишь одного метода не позволяет учесть все характерные особенности объекта.

В этой связи большие возможности представляет развитый аппарат распознавания образов по прецедентам. Он обеспечивает при построении дескрипторов объектов возможность учета особенностей анализируемых объектов (тип регистрирующей аппаратуры, временной интервал, уровень облачности и др.) и в итоге – получения эффективных решающих правил. Также за счет применения гибридных технологий может быть преодолен основной недостаток нейронных сетей – медленная сходимость алгоритмов обучения.

Цель доклада – исследование возможности использования аппарата ансамблей искусственных нейронных сетей с применением решающих правил по прецедентам для идентификации объектов на изображениях поверхности Земли для повышения достоверности идентификации.

Так как основная гипотеза идентификации основана на разнице отражательной способности объектов земной поверхности, то необходимо собрать как можно больше данных об объектах. К примеру, если в качестве объекта рассматривается некоторая область сельскохозяйственной растительности, изображения ДЗЗ должны отображать раз-

витие растительности на разных этапах: посев, активная вегетация, различные даты сбора урожая для разных культур.

1. Разработка модели

Разрабатываемая модель комбинирует нейросетевой подход и распознавание по прецедентам. Обработываемыми данными являются дескрипторы сложноструктурированных объектов на изображениях ДЗЗ, представляющие собой массив из 304 чисел с плавающей запятой, являющихся сжатым представлением участка цветного изображения размером 128×128 пикселей. Вычисление дескрипторов основано на использовании иерархического нейросетевого автоэнкодера. Отличительными особенностями дескрипторов является использование для обучения автоэнкодера мультимодальных многозональных изображений. При этом каждый из получаемых дескрипторов представляет собой прецедент, наборы которых могут быть использованы для обучения модели идентификации [1, 2].

Первоначально необходимо выбрать признаки, которые будут использоваться нейронной сетью. Формально постановку такой задачи обучения можно записать следующим образом [2].

Пусть X – множество описаний объектов, $Y = \{y_1, \dots, y_k\}$ – алфавит классов. Пусть также имеется словарь признаков $F = \{f_1, \dots, f_n\}$. Признаком в данном случае является результат измерения некоторой характеристики объекта. Формально признак – отображение $f : X \rightarrow D_f$, где D_f – множество допустимых значений признака. Вектор $(f_1(x), \dots, f_n(x))$ таким образом задает признаковое описание объекта $x \in X = D_{f_1} \times \dots \times D_{f_n}$.

Совокупность признаковых описаний всех объектов обучающей выборки $X^m = (x_1, \dots, x_m)$, представленную в виде матрицы $Z = \begin{pmatrix} f_1(x_1), \dots, f_n(x_1) \\ \dots \\ f_1(x_m), \dots, f_n(x_m) \end{pmatrix}$ размерности $m \times n$, называют матрицей «объект – свойство».

Обозначим через $Z_i^{m_i}$ матрицу размерности $m_i \times n$, образованную на основе всех объектов i -го класса (m_i – количество объектов i -го класса, $i = 1, \dots, k$, k – количество классов, n – количество признаков, $Z = \cup_{i=1}^k Z_i^{m_i}$), а через $V = \{v_1, \dots, v_q\}$ – множество всевозможных сочетаний признаков, полученных на основе словаря.

Алгоритм поиска признаковых подпространств формально можно описать в виде последовательности трех основных шагов [2]:

Шаг 1. Выбираем очередное сочетание признаков v_i ($i = 1, \dots, q$).

Шаг 2. Из матриц $Z_l^{m_l}$ ($l = 1, \dots, k$) исключаем все столбцы со значениями признаков, не входящими в v_i . В итоге получаем множество матриц $W_1^{m_1}, \dots, W_k^{m_k}$.

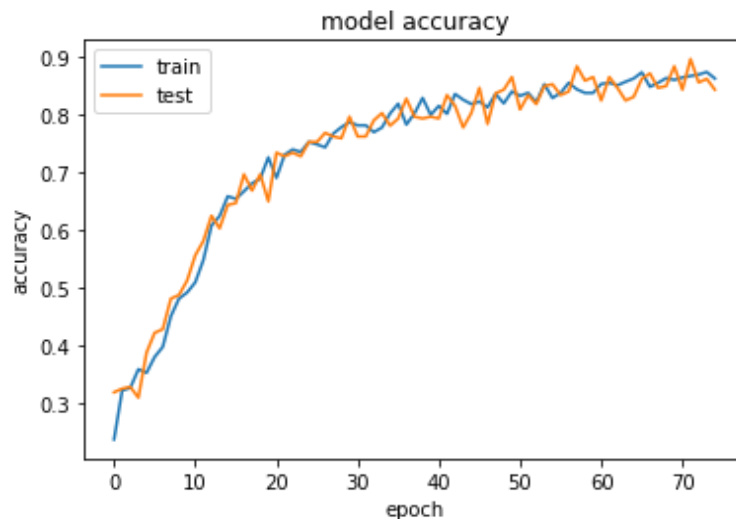
Шаг 3. Проверяем выполнение условия $\bigcup_{i=1}^k (W_i^{m_i} \cap W_j^{m_j}) = \emptyset, \forall i \neq j: j = \overline{1, k}$. Если

условие не выполняется, то переходим к шагу 1, в противном случае сочетание v_i включаем в результирующее множество V^* и также переходим к шагу 1.

Данный алгоритм является переборным и циклическим. Применив его для доступных прецедентов, составляющих обучающую выборку, получаем набор признаков в дескрипторе, которые будут использоваться для разработки нейросетевой идентификации.

Предлагаемая для идентификации нейронная сеть представляет собой полносвязную многослойную сеть, которая принимает на вход отобранный набор признаков, получаемых из исходного дескриптора. На выход выдается вектор степеней соответствия входного дескриптора целевым классам. Алгоритм обучения: Adam [3] с параметрами $lr = 0,0001$, $\beta_1 = 0,9$, $\beta_2 = 0,999$, $\epsilon = 10^{-8}$, $\text{decay} = 0,0$ [4]. Функция потерь (loss) – categorical_crossentropy.

Соответствующая кривая значений точности при обучении изображена на рисунке.



Кривая точности при обучении

2. Тестирование и оценка модели

Тестирование программной реализации осуществлялось на выборке изображений четырех классов: «Лесной массив» (С1), «Сельскохозяйственные угодья» (С2), «Городская застройка» (С3), «Пустыня» (С4), «Водоем» (С5), «Орошаемые участки в пустыне» (С6). При этом оценивалась точность как для каждого класса в отдельности, так и для всех классов в целом. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты тестирования

Классы	Точность, %
«Лесной массив»	90,5
«Сельскохозяйственные угодья»	68,6

«Городская застройка»	99,3
«Пустыня»	83,7
«Водоем»	89,1
«Орошаемые участки в пустыне»	78,2
Общая точность	84,9

Из-за несбалансированности классов в исходных данных требуется дополнительная оценка. Полученные в результате этой оценки данные сведены в матрицу неточностей (confusion matrix) (табл. 2). Значения в матрице – это отношение количества пикселей, принадлежащих классу, к общему количеству пикселей всех классов в выборке.

Таблица 2

Матрица неточностей

Предсказанные классы	Реальные классы					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	0,135	0,000	0,001	0,000	0,002	0,011
C2	0,001	0,070	0,002	0,004	0,011	0,014
C3	0,001	0,000	0,195	0,000	0,000	0,000
C4	0,000	0,013	0,000	0,132	0,001	0,011
C5	0,004	0,009	0,000	0,001	0,133	0,003
C6	0,033	0,014	0,002	0,003	0,001	0,192

Для оценки качества работы ПО были вычислены соответствующие значения точности (Precision), полноты (Recall) и F1-меры [5] (табл. 3).

Таблица 3

Значения точности, полноты и F1-меры

Классы	Precision	Recall	F1-мера
C1	0,905	0,777	0,836
C2	0,686	0,662	0,673
C3	0,993	0,970	0,981
C4	0,837	0,944	0,887
C5	0,891	0,899	0,895
C6	0,782	0,828	0,804

На данной выборке изображений некоторое количество ошибок идентификации возникло в связи с некорректным отнесением изображений класса «Сельскохозяйственные угодья» (C2) к классам «Пустыня» (C4) и «Орошаемые участки в пустыне» (C6), а также изображений класса «Лесной массив» (C1) к классу «Орошаемые участки в пустыне» (C6).

Заключение

Предложена модель искусственных нейронных сетей для идентификации образов. Данная модель представляет собой многослойную полносвязную сеть, которая получает на вход дескрипторы сложноструктурированных объектов на изображениях ДЗЗ. Вычисление дескрипторов основано на использовании иерархического нейросетевого автоэнкодера. Особенностью дескрипторов является использование для обучения автоэнкодера мультимодальных многозональных изображений. Модель выдает на выход вектор степеней соответствия входного дескриптора целевым классам со средней точностью до 84,9 %.

Разработанную модель отличает использование предварительного анализа прецедентов, формирующих обучающую выборку, что позволяет оптимизировать размер входных данных.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор № Ф22УЗБ-068 от 04 мая 2022 г.).

Список литературы

1. Люгер, Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Дж. Ф. Люгер. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2005. – 864 с.
2. Краснопрошин, В. В. Обучение по прецедентам на основе анализа свойств признаков / В. В. Краснопрошин, В. Г. Родченко // Доклады БГУИР. – 2017. – Т. 108, № 6. – С. 35–41.
3. Kingma, D. P. A Method for Stochastic Optimization / D. P. Kingma, J. Ba // 3rd Intern. Conf. for Learning Representations. – San Diego, 2015. – Vol. 1412.6980. – P. 1–15.
4. Keras optimizers : Adam [Electronic resource]. – Mode of access: <https://keras.io/api/optimizers/adam/>. – Date of access: 28.06.2023.
5. 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, 2006. – Hobart, 4–8 Dec., 2006. – P. 1015–1021.

СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА ОСНОВЕ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

А. А. Воронов¹, М. В. Олифирук²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Белорусский государственный университет, Минск

Приведено описание задачи семантической сегментации спутниковых снимков или данных аэрофотосъемки земной поверхности. В качестве базовой нейронной сети для семантической сегментации и распознавания используется сверточная нейронная сеть архитектуры U-Net. Модификация базовой архитектуры нейронной сети позволила выполнить разделение пикселей мультиспектрального изображения на следующие классы: «земельный участок», «дорожная сеть», «строения», «растительность», «водоем». Приведены результаты обработки и анализа изображений дистанционного зондирования Земли.

Введение

Семантическая сегментация изображений заключается в выделении на изображении локальных областей (сегментов), соответствующих различным классам объектов. Сегментация снимков дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) находит применение во множестве областей: геоинформатике, инжиниринге георесурсов, автоматическом создании карт местности. Данная задача до сих пор не решена в полной мере и зачастую некоторые этапы процесса выполняются операторами вручную, что приводит к большим временным затратам и снижению эффективности. Среди существующего множества методов одним из наиболее эффективных подходов к решению данной задачи является применение нейросетевых алгоритмов. Существует определенное множество нейронных сетей (НС), используемых для сегментации изображений (SegNet, DeepLabv1-3+, PSPNet, U-Net) [1–3], в которых применяются некоторые из следующих приемов:

- операция, обратная свертке, – развертка (deconvolution);
- расширенная свертка (dilated convolutions);
- многомасштабное агрегирование контекста (multi-scale context aggregator);
- формирование сети на основе пирамидального объединения (pyramid pooling network);
- марковские случайные поля (Conditional Random Field) и постпроцессинг (postpro-cessing);
- пропуск соединения (skip-connection).

Архитектура сверточной нейронной сети (СНС) для сегментации U-Net использует первый и последний из перечисленных приемов: развертку (deconvolution) и пропуск соединения (skip-connection). Сеть U-Net является типичной структурой кодировщик-декодер. Кодер использует уровень объединения для постепенного уменьшения пространственного измерения входных данных, в то время как декодер постепенно восстанавливает детали и соответствующее пространственное измерение на уровне сети, таком как уровень деконволюции. От кодировщика к декодеру обычно существует связь, которая помогает декодеру лучше восстанавливать целевые детали. Типичная структура сети U-Net представлена на рис. 1.

Основные структурные изменения архитектуры произошли по сравнению с сетью FCN. Преимущество U-Net перед FCN заключается в том, что U-Net требует только одного обучения, а FCN – трех.

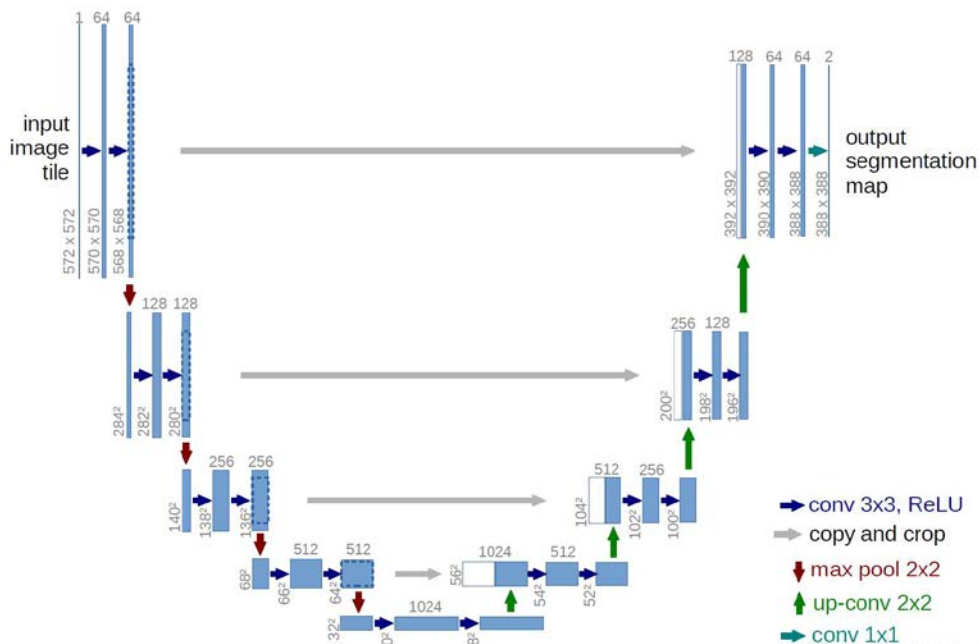


Рис. 1. Общий вид сети U-Net

По результатам анализа следует отметить перспективность применения для семантической сегментации изображений ДЗЗ СНС U-Net. Она имеет простую архитектуру и, как следствие, малое потребление ресурсов при использовании в рабочем режиме и при обучении. Даже при небольшой обучающей выборке достигаются приемлемые по качеству результаты.

1. Построение модели обработки данных

Исследования проводились с изображениями ДЗЗ (945 снимков с разрешением 838×859 пк). В тренировочном наборе 803 изображения, в тестовом – 142. Данные предоставил для использования Космический центр Мухаммеда бин Рашида (Mohammed bin Rashid Space Centre), в состав которого входит Эмиратский институт передовых наук и технологий, работающий над космической программой Объединенных Арабских Эмиратов. Пример исходного изображения и его маски приведен на рис. 2.

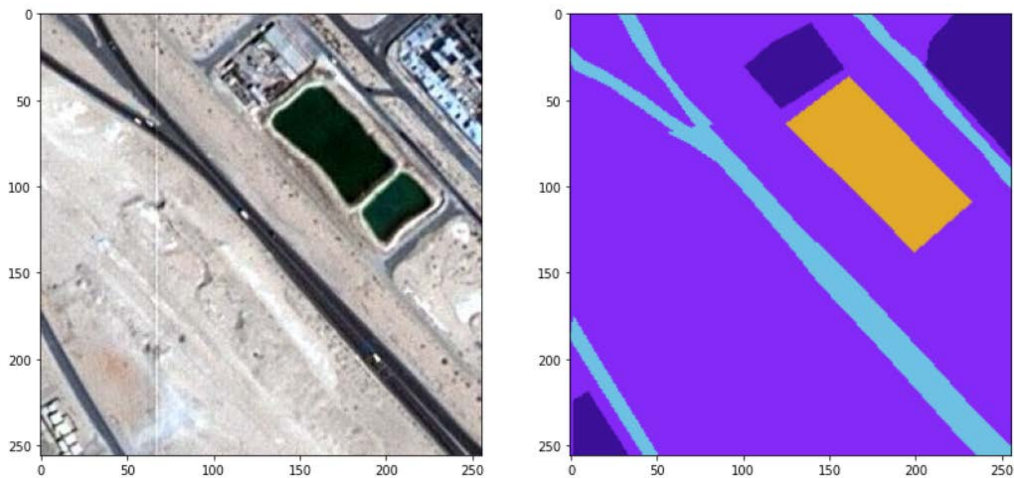


Рис. 2. Вид изображения и его маски

Для семантической сегментации были разработаны модифицированные модели сети U-Net на языке *Python* с использованием библиотек *Scikit-learn*, *NumPy* и *SciPy*, *Pandas* и *Matplotlib*, *Keras*, *Tensorflow*. *Tensorflow* непосредственно выполняет обработку, а *Keras* помогает абстрагироваться от архитектуры НС, представленной в таблице.

Параметры модифицированной СНС

Тип слоя	Размер тензора на выходе слоя	Количество обучаемых параметров слоя
Conv2d	[256, 256, 4]	112
MaxPool2d	[128, 128, 4]	0
Conv2d	[128, 128, 8]	296
MaxPool2d	[64, 64, 8]	0
Conv2d	[64, 64, 16]	1168
MaxPool2d	[32, 32, 16]	0
Conv2d	[32, 32, 32]	4640
MaxPool2d	[16, 16, 32]	0
Conv2d	[16, 16, 64]	18 496
ConvTranspose2d	[32, 32, 32]	8 224
Conv2d	[32, 32, 32]	18 496
ConvTranspose2d	[64, 64, 16]	2064
Conv2d	[64, 64, 16]	4624
ConvTranspose2d	[128, 128, 8]	520
Conv2d	[128, 128, 8]	1160
ConvTranspose2d	[256, 256, 4]	132
Conv2d	[256, 256, 4]	292
Conv2d	[256, 256, 6]	30

В качестве метода оптимизации используется Адам [4]. Алгоритм его оптимизации является расширением стохастического градиентного спуска, который в последнее время получил широкое распространение для приложений глубокого обучения в области компьютерного зрения обработки естественного языка. Количество эпох обучения – 30.

Входными данными для обучения являются пары, состоящие из оригинальных изображений и размеченных масок (см. рис. 2). На масках определенным цветом обозначены области, которые соответствуют классам: «земельный участок», «дорожная сеть», «строения», «растительность», «водоем». На них необходимо научиться сегментировать с помощью предложенной сети.

Для подготовки необходимого количества обучающих образов для разработанной НС выполнялись следующие действия:

- 1) загрузить входные изображения;
- 2) разметить области изображений в соответствии с целевыми классами;
- 3) задать входной размер нейронной сети;
- 4) задать размер области перекрытия;
- 5) разделить входные изображения на перекрывающиеся части размером, заданным в п. 3, и размером перекрытия, заданным в п. 4;
- 6) применить случайное изменение яркости и контраста;
- 7) добавить шум матрицы съёмочной системы;
- 8) добавить случайный шум;
- 9) добавить артефакты сжатия изображений;
- 10) применить размытие изображения;
- 11) добавить оптические искажения;

- 12) применить упругую деформацию;
- 13) применить искажения по сетке;
- 14) применить аффинные преобразования;
- 15) применить случайное кадрирование с увеличением размера;
- 16) применить отражение по горизонтали;
- 17) применить отражение по вертикали [5].

Для пунктов 6–17 методики устанавливается некоторая вероятность выполнения пункта, которая должна быть меньше единицы.

2. Оценка обучения нейросетевой модели

В качестве метрики для оценки точности работы алгоритма выбрана Intersection-Over-Union (IoU), которая вычисляется по формуле

$$IoU = \frac{S_i}{S_u},$$

где S_i – площадь пересечения результата сегментации и истинной области, S_u – площадь объединения результата сегментации и истинной области. Точность при обучении на тренировочной выборке составила 83,8 %, на тестовой выборке – 82,4 %.

Пример исходного изображения, маски, сформированной по изображению, и соответствующего предсказания НС для маски показан на рис. 3.

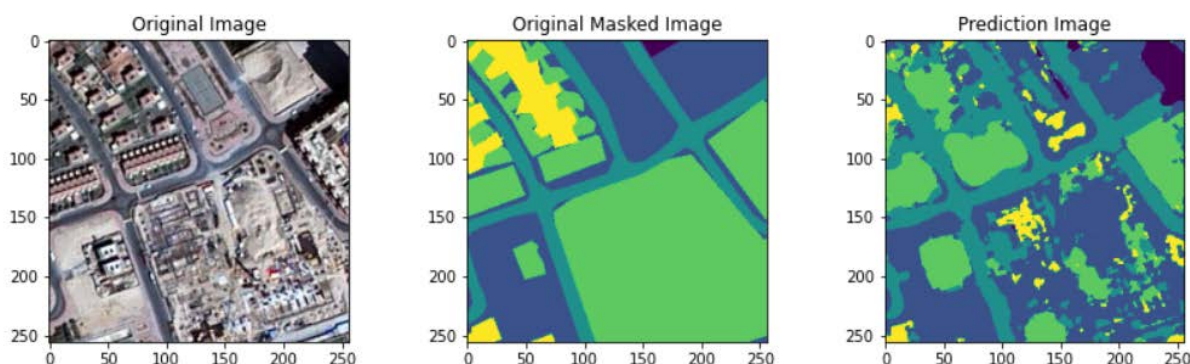


Рис. 3. Пример исходного изображения, маски и предсказанного НС изображения маски

Заключение

Предложена методика подготовки обучающей выборки и архитектура НС с сокращенным количеством нейронов на основе базовой сети U-Net для семантической сегментации изображений, которая позволяет выполнить разделение изображений ДЗЗ на следующие классы: «земельный участок», «дорожная сеть», «строения», «растительность», «водоем» с точностью 82 %.

Разработанная сеть может быть использована как компонент ансамбля нейронных сетей, в котором решение принимается на основании результатов работы составляющих ансамбль сетей. Результаты данной работы могут быть применены в системах обработки данных ДЗЗ для решения задач мониторинга состояния растительности для земледелия, устойчивого лесопользования и мониторинга состояния биомассы в природоохранной службе.

Список литературы

1. Сикорский, О. С. Обзор сверточных нейронных сетей для задачи классификации изображений / О. С. Сикорский // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – 2017. – № 20. – С. 37–42.
2. Николенко, С. Глубокое обучение / С. Николенко, А. Кадурин, Е. Архангельская. – СПб. : Питер, 2018. – 480 с.
3. Machine Learning in Python [Electronic resource]. – Mode of access: <https://scikit-learn.org/stable/index.html>. – Date of access: 10.08.2023.
4. Adam: A Method for Stochastic Optimization [Electronic resource]. – Mode of access: <https://arxiv.org/abs/1412.6980>. – Date of access: 14.08.2023.
5. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М. : Техносфера, 2005. – 1072 с.

О ЦИФРОВОМ СОТРУДНИЧЕСТВЕ БЕЛАРУСИ И АСЕАН

В. А. Румянцев¹, Н. В. Гончарик²

¹Институт экономики НАН Беларуси, Минск;

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

Рассмотрено состояние цифрового развития Ассоциации государств Юго-Восточной Азии (The Association of Southeast Asian Nations, АСЕАН), в результате чего сделан вывод о целесообразности активного развития цифрового взаимодействия с данной ассоциацией. Представлены разработанные форматы цифрового сотрудничества Беларуси и АСЕАН.

Введение

Одной из ключевых задач в Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. (Государственная программа) определено формирование необходимых условий для сохранения и повышения конкурентоспособности белорусских предприятий на мировом рынке [1]. Подпрограммой «Цифровое развитие отраслей экономики» Государственной программы предусмотрено создание необходимых цифровых инструментов для продвижения отечественной продукции как на рынке государств – членов Евразийского экономического союза (ЕАЭС), так и на других международных рынках, а также формирование благоприятных условий для увеличения экспорта белорусских товаров.

В условиях применения санкционной политики недружественными странами в отношении Беларуси одним из направлений в сфере цифрового сотрудничества становится Азиатский континент. Среди форм взаимодействия Беларуси в данном направлении главным может быть использование площадки АСЕАН, которая открывает для нашего государства большие возможности в цифровой сфере.

1. Цифровое развитие АСЕАН

АСЕАН образована 8 августа 1967 г. в Бангкоке (Таиланд). Первоначально в нее вошли Индонезия, Малайзия, Сингапур, Таиланд, Филиппины. Позднее присоединились Бруней-Даруссалам (1984 г.), Вьетнам (1995 г.), Лаос и Мьянма (1997 г.), Камбоджа (1999 г.). Статус специального наблюдателя имеют Папуа-Новая Гвинея и Восточный Тимор. В настоящее время АСЕАН с численностью населения в 649,5 млн чел., совокупным ВВП в 2,97 трлн долл. США, внешнеторговым оборотом в 2,783 трлн долл. США является одной из крупнейших региональных организаций.

Цели и задачи объединения – усиление экономического роста, социального и культурного развития региона, продвижение регионального мира и стабильности, расширение взаимовыгодного сотрудничества в торговой, экономической, образовательной и культурной сферах.

Юридической базой взаимоотношения стран в рамках объединения служат три декларации согласия АСЕАН – 1976 г., 2003 г. и 2011 г., а также Договор о дружбе и сотрудничестве в Юго-Восточной Азии (Балийский договор) 1976 г., допускающий с 1987 г. возможность присоединения внерегиональных государств. На данный момент к нему присоединились 37 государств (в том числе Россия – в 2004 г.) и Евросоюз.

В декабре 2008 г. вступил в силу Устав АСЕАН, согласно ему высшим органом объединения являются встречи глав государств и правительств (саммиты), которые проходят дважды в год. Текущее руководство деятельностью АСЕАН осуществляет Координационный совет АСЕАН в составе министров иностранных дел. На регулярной основе созываются встречи профильных министров и старших должностных лиц по конкретным направлениям взаимодействия. В Джакарте действует Секретариат АСЕАН во главе с Генеральным секретарем. В целях улучшения взаимодействия на базе Секретариата АСЕАН создан Комитет постоянных представителей при АСЕАН, в который каждое государство назначает своего постпреда в ранге посла.

В 2002 г. вступило в силу Соглашение о создании Зоны свободной торговли АСЕАН (АФТА). На 17-м саммите АСЕАН (2010 г.) утвержден Генеральный план взаимосвязанности АСЕАН, направленный на углубление интеграции АСЕАН за счет объединения ее транспортной, информационно-коммуникационной и социальной инфраструктуры.

С 1 января 2016 г. в соответствии с Декларацией о создании Сообщества АСЕАН образовано триединое Сообщество АСЕАН в политической, экономической и социокультурной сферах. Программными документами дальнейшего развития АСЕАН считаются одобренные на 27-м саммите Декларация «АСЕАН-2025: вместе в будущее», а также Концепция «Видение АСЕАН-2025». В 2016 г. этот пакет был дополнен документом «Взаимосвязанность АСЕАН-2025» и новым Рабочим планом реализации Инициативы интеграции АСЕАН (принята в 2000 г.).

Вокруг АСЕАН концентрируется ряд многосторонних региональных механизмов и структур, осуществляющих взаимодействие в сфере безопасности, экономического сотрудничества и либерализации торговых режимов в Азиатско-Тихоокеанском регионе. В его основе лежит зародившаяся в 1970-е гг. система «диалогов» АСЕАН с ведущими государствами мира.

Полноформатными диалоговыми партнерами АСЕАН являются Австралия, Индия, Канада, Китай, Новая Зеландия, Республика Корея, Россия, США, Япония, а также Евросоюз. «Секторальными» партнерами АСЕАН по диалогу являются Пакистан, Норвегия, Турция и Швейцария. Германия в 2016 г. получила статус партнера АСЕАН по развитию.

В 1999 г. был сформирован механизм углубленного взаимодействия АСЕАН с Китаем, Японией и Южной Кореей в формате «АСЕАН плюс 3» [2].

АСЕАН уделяет большое внимание вопросам цифровой экономики. По данным отчета Организации экономического сотрудничества и развития по цифровизации Юго-Восточной Азии у региона есть экономический потенциал, который необходимо сочетать с повсеместным распространением цифровых технологий. В соответствии с экспертной оценкой указанной организации Индонезия обладает лидерским потенциалом в области экономического развития среди государств – членов АСЕАН с ВВП более 1 млрд долл. США. В сферах инноваций и образования преимущество у Сингапура и Брунея. В отчете отмечены адаптация японского подхода к модернизации почтового сервиса в Мьянме, успешные меры по поддержке цифрового бизнеса в Сингапуре и практика использования электронных платформ и электронного правительства в Камбодже. Документом предложено быть более открытыми международному опыту и активно взаимодействовать с государствами по уже заключенным международным соглашениям [3].

Учитывая высокий уровень развития АСЕАН в сфере цифровизации, нашей стране целесообразно активно развивать взаимодействие с АСЕАН в данном направлении.

2. Возможности сотрудничества Беларуси с АСЕАН в сфере цифрового развития

Республике Беларусь необходимо развивать сотрудничество с АСЕАН в области цифровизации. Для этого целесообразно использовать следующие форматы:

Непосредственное развитие двусторонних связей Беларуси и АСЕАН. Данная работа уже проводится. К примеру, при АСЕАН работает постоянный представитель Беларуси, который имеет возможность обсуждать актуальные вопросы углубления цифрового взаимодействия по линии Беларусь–АСЕАН. Также Национальное собрание Беларуси участвует в генеральных ассамблеях Межпарламентской Ассамблеи АСЕАН на регулярной основе с 2011 г. в качестве наблюдателя. Несмотря на санкции, введенные в отношении Беларуси, с 20 по 25 ноября 2022 г. заместитель Председателя Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь В. Мицкевич выступил на пленарном заседании 43-й Генеральной ассамблеи Межпарламентской Ассамблеи АСЕАН «Инвестирование в мир, устойчивое развитие и восстановление после COVID-19». Таким образом, вопросы активизации цифрового взаимодействия возможно понимать в ходе личных встреч с руководством АСЕАН, выступлений на площадке АСЕАН, а также предусматривать двусторонние встречи с главами делегаций стран – участниц АСЕАН. Целесообразно рассмотреть вопрос о статусе Беларуси в качестве полноформатного диалогового партнера АСЕАН.

Использование площадки ЕАЭС для развития данного направления. Реализации такого формата способствует подписанный 14 ноября 2018 г. Меморандум о взаимопонимании между ЕЭК и АСЕАН в области экономического сотрудничества. Документ стал основанием для формирования диалоговой площадки по обсуждению широкого спектра вопросов взаимодействия интеграционных объединений в масштабе Евразийского континента, в том числе и цифрового развития. Для реализации меморандума принята Программа сотрудничества на 2020–2025 гг. Цель документа – интенсификация взаимодействия как на официальном, так и на экспертном уровнях, улучшение бизнес-климата в государствах – членах интеграционных объединений, создание механизмов прямого диалога бизнес-ассоциаций ЕАЭС и АСЕАН, выработка общих позиций на других международных площадках. В настоящее время прорабатывается возможность создания отдельного Диалогового партнерства ЕАЭС – АСЕАН. В ходе заседания Высшего Евразийского экономического совета в декабре 2022 г. утверждены основные направления международной деятельности ЕАЭС на 2023 г. В документе среди приоритетов для ЕАЭС в 2023 г. установлено также и развитие системного диалога с АСЕАН. Примером успешного взаимодействия ЕАЭС и АСЕАН в области цифровизации является семинар «Цифровая трансформация в ЕАЭС и АСЕАН», который прошел 1 марта 2023 г. в штаб-квартире ЕЭК. Цифровая повестка двух региональных интеграционных объединений стала центральной темой. ЕАЭС и АСЕАН обменялись опытом в сфере цифровой трансформации. ЕЭК и АСЕАН регулярно проводят совместные мероприятия в ходе проведения крупных форумов, в том числе бизнес-диалог «ЕАЭС – АСЕАН» в рамках Петербургского международного экономического форума [4].

Использование возможностей России как участницы Союзного государства Беларуси и России для решения цифрового взаимодействия с АСЕАН. Как уже отмечалось ранее, Россия имеет статус полноформатного диалогового партнера АСЕАН и имеет больше возможностей по решению вопросов развития сотрудничества. Диалоговое партнерство Россия – АСЕАН действует с июля 1996 г. Среди значимых многосторонних проектов по линии Финансового фонда Диалогового партнерства Россия – АСЕАН (учрежден в соответствии с Соглашением между Правительством России и правитель-

ствами государств – членов АСЕАН о сотрудничестве в области экономики и развития от 10 декабря 2005 г.) в сфере цифровизации можно выделить: Маркетплейс трансграничной электронной В2В-торговли для субъектов малых и средних предприятий из стран России и АСЕАН; «Региональная экономическая интеграция в Евразийском экономическом союзе»; «Инновации для умных и устойчивых городов России и АСЕАН»; Цифровые навыки и возможности для совершенствования системы подготовки кадров в условиях цифровизации рынка труда в странах АСЕАН (Программа наставничества с поэтапным сопровождением).

Использование потенциала сотрудничества АСЕАН с Шанхайской организацией сотрудничества (ШОС). Беларусь является активной участницей ШОС с 2009 г. и постоянно работает над повышением своего статуса в ШОС. 15–16 сентября 2022 г. в ходе саммита лидеров государств – членов ШОС начался процесс повышения статуса Беларуси до уровня полноправного участника, которым государство может стать в 2024 г. Развитию взаимоотношений между организациями будет способствовать статус партнера ШОС по диалогу страны – участницы АСЕАН Камбоджи, а также в 2022 г. начала процедуры по присоединению к ШОС в статусе государства-партнера по диалогу в отношении государства – участника АСЕАН Мьянмы. В рамках интеграционных региональных объединений в апреле 2005 г. подписан Меморандум о взаимопонимании между секретариатами ШОС и АСЕАН, в котором определены основные направления сотрудничества и взаимодействия двух международных организаций. Согласно этому документу приоритетными (кроме сфер взаимодействия по борьбе с терроризмом и транснациональной преступностью, контрабандой наркотических средств и оружия, отмыванием денег и незаконной миграцией) стало и сотрудничество в сферах экономики и финансов [5]. То есть имеются все возможности по сотрудничеству в области развития цифровой экономики между интеграционными объединениями. В декабре 2022 г. Президент Республики Беларусь в ходе заседания Высшего Евразийского экономического совета предложил провести совместный саммит ЕАЭС, ШОС и БРИКС. При этом было обращено внимание на то, что отдельные государства АСЕАН изъявляют желание принять участие в такой встрече.

Использование ресурсов Совещания по взаимодействию и мерам доверия в Азии (СВМДА) по сопряжению усилий региональных организаций, действующих на пространстве Евразии, в целях интеграции экономик крупнейшего континента мира для организации сотрудничества в сфере цифровой экономики. Данному процессу способствовала панельная сессия «АСЕАН-ЕАЭС-ШОС: интеграционный сегмент Большого Евразийского партнерства» Петербургского Международного экономического форума, в ходе которого была освещена роль, которую играет СВМДА. Отмечалось также, что СВМДА в последнее время значительно активизировало свои контакты с крупнейшими региональными объединениями АСЕАН, ШОС и ЕАЭС и действует в пяти широких измерениях сотрудничества: военно-политическом, новые вызовы и угрозы, экономическом, экологическом и человеческом (при этом не менее 60 % повестки дня составляют экономические вопросы). Учитывая, что многие члены СВМДА одновременно участвуют в работе АСЕАН, ШОС и ЕАЭС, задача сопряжения усилий этих региональных объединений видится вполне достижимой и желательной. При этом СВМДА может служить эффективной общей площадкой для этих организаций. Обращалось внимание на слабое развитие внутриконтинентальной инфраструктуры в настоящее время, которое препятствует полноценному развитию «Большой Евразии». С вопросами транспорта, перемещения товаров, капиталов и людских ресурсов тесно связаны цифровизация и информационно-коммуникационные технологии [6].

Заключение

Проведенное авторами исследование показало, что в современных условиях трансформации мирового хозяйства Беларуси целесообразно активно развивать сотрудничество в сфере развития цифровой экономики с АСЕАН. Для этого имеется доступный ряд форматов, а именно: непосредственное развитие двусторонних отношений Беларуси и АСЕАН, использование площадки ЕАЭС для цифрового развития, возможностей России как участницы Союзного государства Беларуси и России для решения цифрового взаимодействия с АСЕАН, потенциала сотрудничества АСЕАН с ШОС, использование ресурсов СВМДА.

Список литературы

1. О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 2 фев. 2021 г., № 66 // Нац. правовой интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100066&p1=1>. – Дата доступа: 05.05.2023.

2. Ассоциация государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН) [Электронный ресурс] // РИА Новости. – Режим доступа: <https://ria.ru/20191031/1560345071.html>. – Дата доступа: 04.05.2023.

3. Цифровые технологии в АСЕАН: сложности и перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://globalcentre.hse.ru/news/311535494.html>. – Дата доступа: 05.05.2023.

4. ЕАЭС и АСЕАН обменялись опытом в сфере цифровой трансформации [Электронный ресурс] // ЕЭК. Евразийская экономическая комиссия. – Режим доступа: https://eec.eaeunion.org/news/eaes-i-asean-obmenyalis-opytom-v-sfere-tsifrovoy-transformatsii-/?sphrase_id=203166. – Дата доступа: 04.05.2023.

5. Сотрудничество ШОС-АСЕАН: во имя общих интересов [Электронный ресурс] // Официальный сайт председательства Российской Федерации в Шанхайской организации сотрудничества в 2014–2015 годах. – Режим доступа: <http://scorussia.ru/cooperation/20140828/1013171366.html>. – Дата доступа: 10.05.2023.

6. На Петербургском Международном экономическом форуме была представлена потенциальная роль СВМДА в развитии Большого Евразийского партнерства [Электронный ресурс] // Совещание по взаимодействию и мерам доверия в Азии. – Режим доступа: https://www.s-cica.org/ru/index.php?view=page&t=press_releases&id=1233. – Дата доступа: 10.05.2023.

АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ПУБЛИКАЦИИ И НАУЧНАЯ ЭТИКА

М. Т. Саидова, Ф. Ш. Аскеров, Р. Ш. Гасанова
Институт информационных технологий, Баку, Азербайджан

Представлена обширная информация о журналогии – издательской науке, ее истории и научной этике. Журналистика включает в себя такие направления, как выявление хищнических журналов и издателей, выбор правильного журнала для публикации статьи, в целом, подготовку качественных статей. Предложено создание Центра журналогии или Центра наукометрии в каждом высшем учебном заведении и научно-исследовательском институте для передачи этих знаний студентам и молодым исследователям.

Введение

В настоящее время журналогию рассматривают как научное направление, изучающее все аспекты академического издательского процесса. Здесь изучаются основные моменты выбора правильного журнала для публикации статьи и издания качественного журнала.

Стивен П. Лок считается одним из самых известных исследователей процесса обратной связи. По его подсчетам, количество научных журналов, издававшихся до 1989 г., равнялось 100 тыс., из них 20–25 тыс. относились к области биомедицины. В результате исследования было установлено, что более 15 тыс. журналов, связанных с биомедициной, можно считать «серьезными» журналами [1].

Таким образом, можно предположить, что процесс резкого увеличения количества журналов, который в науке называют «взрывом», на самом деле является мечтой. С момента выхода первого научного журнала в 1665 г. рост журналов составлял 5–7 % в год, и этот рост остается стабильным по настоящее время. Конечно, соотношение между количеством журналов и количеством исследователей, сгруппированных вокруг них, продолжает оставаться стабильным. В 1975 г. эта закономерность нашла отражение в книге Дж. Дерекы, посвященной изучению истории науки [2].

Каждая область науки имеет тенденцию к разделению по направлениям каждые 10 лет. Естественно, существует спрос на публикацию новых журналов для передачи знаний общественности, и тем самым создается иерархия журналов. Этот процесс не статичен, а меняется в соответствии с потребностями читателей.

Например, С. П. Лок видит, что журнал *BMJ*, редактором которого он является, начинает носить все более общий характер, и он оправдывает публикацию статей, содержащих решения проблемных вопросов, в новых, более узконаправленных журналах. Сравнивая статьи, публикуемые в настоящее время в этом журнале, со статьями 30–40-летней давности, делается вывод, что если раньше в журнале публиковалось больше оригинальных статей, то сейчас, наоборот, больше обзорных, индивидуальных экспериментов, комментариев.

В 1990 г. Ю. Гарфилд высоко оценил опыт С. П. Лока в журнале *Current Comment* и назвал его прекрасным профессором в области журналогии [3]. Он считал замечательным, что в то время уже вышел на пенсию и начал преподавание в области журналогии. За последние 20 лет С. П. Лок создал более 100 курсов по выявлению хищнических журналов и правильной организации процесса рецензирования. В своей статье Ю. Гарфилд считает науку журналогию неологизмом и отмечает, что она широко используется в человеческой деятельности. Его беспокоило отсутствие организации кур-

сов в учебных центрах, связанных с журналогией, и в своей статье он особо упомянул о важности включения журналогии в учебную программу и создании учебных пособий.

Для потенциальных авторов наиболее важной частью процесса публикации статьи является процесс рецензирования. В первых журналах, издававшихся Королевским обществом в Англии и Французской академией (в XVII в.), процесс рецензирования заключался в принятии решения о том, опубликовать статью или нет [1]. Но Дж. Бернхэм показал, что медицинские журналы не использовали мнения рецензентов для публикации статей до конца Второй мировой войны [4].

Тем не менее Э. Харт, являвшийся главным редактором BMJ в 1867–1898 гг., был сторонником процесса рецензирования. Дж. Бернхэм писал о нем: «Каждое письмо, каждая редакционная статья, каждый параграф, поступивший в редакцию оценивается экспертами, обладающими специальными знаниями в этой области» [5].

1. Сфера журналогии

В целом журналогия напрямую связана со следующими областями: SCImago Journal Rank, SCOPUS, MEDLINE, метанаука, открытая наука, хищнические публикации (список Белла, черный список Кэбелла), библиометрия, наукометрия, научная этика.

SCImago Journal & Country Rank – портал, содержащий научные показатели журналов и стран, зарегистрированных в базе данных Scopus (Elsevier). Эти показатели могут быть использованы при анализе и оценке научных направлений [6]. В этой оценочной системе составлены таблицы рейтингов журналов и стран по отраслям и регионам.

Scopus является крупнейшей в мире базой данных, реферирующей и индексирующей научную литературу. Она позволяет исследователю найти необходимую информацию среди миллионов статей и тезисов. Scopus отличается своими быстрыми, простыми и всесторонними возможностями поиска в процессе исследования научной литературы. Интеллектуальные инструменты служат для отслеживания, анализа и визуализации области исследований, журналов, авторов и организаций. Здесь для оценки журналов также используются такие библиометрические показатели, как SJR и SNIP [7].

MEDLINE – основная библиографическая база данных Национальной медицинской библиотеки США. Она содержит более 27 млн ссылок на журнальные статьи (по естественным наукам и биомедицине). Эти ссылки включают более 5200 журналов примерно на 40 языках. MEDLINE является основным компонентом поисковой системы PubMed [8].

Метанаука – также называется метаисследованием, исследованием исследования, наукой о науке, взглядом на науку с высоты птичьего полета. В область оценивания данного направления входит организация системы рецензирования (предпубликационное рецензирование, послепубликационное рецензирование и открытое рецензирование). Увеличение количества и разнообразия научных организаций требует наличия эмпирических данных о данных исследовательского процесса. Таким образом, на основе этих данных можно оценивать и применять исследование, само исследование становится более эффективным, а результаты надежнее. Метаисследования – постоянно развивающееся научное направление, которое направлено на оценку и совершенствование исследовательской практики. Это включает в себя тематические методы, отчетность, производительность, оценку и факторы продвижения (как выполнять, сообщать, проверять, пересматривать и расширять научные исследования) [9].

Открытая наука – термин используется для обозначения различных видов деятельности по преодолению препятствий в производстве и обмене научными знаниями. Это включает в себя открытый доступ, открытые данные, бесплатное программное обеспечение, открытый процесс рецензирования, краудфандинг и т. д. В начале XXI в. термины «Наука 2.0» и «e-наука» использовались для обозначения влияния Интернета на производство и распространение научных знаний. В 2014 г. термин «открытая наука» был принят всеми [10].

«Хищнический» издатель – это издательство, выпускающее один или несколько «хищных» журналов. Анализируя хищнический характер подозреваемых журналов, Дж. Билл обнаружил, что несколько хищнических журналов были опубликованы одним и тем же издателем. В издательствах данного типа отсутствуют сведения о главном редакторе, редколлегии, рецензентах (например, название и адрес организации, контактные телефоны и т. д.). Несмотря на то что издаваемые журналы называются международными (например, *International Journal Advances in Social Science and Humanities*), географического разнообразия среди членов редколлегии практически нет. Они утверждают, что их контент индексируется в международных академических базах данных, а в списке (Indexing) они представляют несколько интернет-ресурсов как индексирующие базы данных (например, Google Scholar). Наличие тех или иных признаков дает основание думать, что издательство является хищническим [11, 12].

Библиометрия – это множество методов, используемых для измерения текста и информации [13]. Эти методы обычно используются в анализе цитирования и контент-анализе. Хотя библиометрические методы в основном используются в области библиотечного дела и информатики, они могут широко применяться и в других областях. Библиометрические методы используются во многих областях исследований для оценки влияния группы исследователей или отдельной статьи.

Термин «библиометрия» впервые был введен в употребление в 1969 г. английским ученым Аланом Притчардом (Alan Pritchard) и путем применения математических и статистических методов использовался для оценки количества книг, периодических изданий и т. д. Изучение совокупности научных документов представляет собой комплекс количественных методов. При таком подходе к исследованию науки, как правило, используется информация о публикациях, находящихся в различных базах данных. Библиометрия – это взгляд на науку с высоты «птичьего полета». Она используется для оценки «горячих точек» или «фронтов» науки, «социальной географии», ценности научной информации и научной продуктивности ученых. В то же время эти показатели пытаются использовать как социальный инструмент в управлении наукой [14].

Наукометрия – это область науки, занимающаяся измерением и анализом научной информации [15]. Дж. Прайс впервые проводил наукометрические исследования и был назван «отцом наукометрии». Он назвал статью «живое семя науки» и все, что можно оценить в текстах для наукометрии – количество и тематику публикаций, награду, присуждаемую решению той или иной задачи, библиографические ссылки, объем текста и т. д., считал базисом [16].

Дж. Прайс также дал законы периода полураспада научной литературы и экспоненциального роста науки (закон Прайса) [17]. В своей знаменитой статье «Сети научных статей» он сосредоточил внимание на отношениях между учеными-исследователями, основанными на ссылках, которые они делают на статьи друг друга [18].

В наукометрии используется множество наукометрических и вебметрических показателей для оценки научной деятельности исследователя, научного журнала, определения рейтинга вуза и страны. Например, количество статей и ссылок на них (индекс Хирша) для исследователя, количество ссылок на опубликованные там статьи (импакт-

фактор) для журнала, многие академические показатели для организации (количество иностранных студентов и преподавателей, количество нобелевских и филдсовских лауреатов и др.), рассчитываются вклады страны в мировую науку (индексы активности или аттрактивности) [15].

2. Научная этика

Научная этика включает в себя такие критерии, как целостность, достоверность научных знаний и несправедливость [19]:

– целостность определяется качеством системы. Целостность научного знания включает в себя отсутствие пробелов в логике исследования. Отсутствие упоминания источника финансирования исследования считается введением читателя в заблуждение.

– достоверность научного знания означает, что оно основано на знании, полученном в результате опыта предшествующих работ. Если результаты были получены путем фальсификации в ходе исследования, используется практика отзыва статей (Retraction Watch), которая применяется в мире с 2010 г., а в России с 2017 г.

– несправедливым считается, если автор выдает чужую идею и содержание за свои, получает авторские права на готовую статью на платной основе, публикует одну статью в нескольких журналах и т. д. Таким образом, научная деятельность и показатели исследователя искажаются.

Этос науки представляет собой совокупность внутренних социальных норм, удерживающих ученых в научной деятельности и обеспечивающих функционирование социального института науки.

Впервые в 1942 г. американский социолог Р. Мертон попытался систематизировать социальные нормы науки [20]. В этос науки он включил четыре нормы:

универсальность – ценность произвольной научной идеи или гипотезы не должна зависеть от социальных характеристик ее автора, например, статуса, а только от ее содержания, то есть содержания научной идеи или гипотезы и соответствия научной работы техническим стандартам;

коллективизм – результаты исследований должны быть открыты для ученых;

бескорыстие – при публикации научного результата автор не должен преследовать никакого личного интереса, кроме удовольствия, которое он получит от решения задачи;

скептицизм – исследователи должны критически относиться не только к своим коллегам, но и к своим собственным идеям.

Заключение

Студенты и молодые исследователи часто сталкиваются с трудностями при подготовке качественных статей, выборе правильного журнала для публикации статьи, а иногда попадают в ловушку хищнических журналов и издательств.

Преподавание журналистики или наукометрии, включающее решение существующих проблем в академической среде, может дать студентам и молодым исследователям необходимые знания в этой области. Организованные курсы для редакторов и издателей в этой области будут посвящены передовому опыту публикации качественных журналов. Это, в свою очередь, позволит индексировать эти журналы в международных академических базах данных.

Список литературы

1. Lock, S. P. A difficult balance: editorial peer review in medicine / S. P. Lock. – London : Nuffield Provincial Hospitals Trust, 1985. – 172 p.
2. Derek, J. Science since Babylon / J. Derek. – New Haven : Yale University Press, 1961. – 149 p.
3. Garfield, E. Lock on «Journalology» / E. Garfield, P. Stephen // Current Contents. – 1990. – Vol. 13. – P. 19–21.
4. Burnham, J. C. The evolution of editorial peer review / J. C. Burnham // JAMA. – 1990. – Vol. 263. – P. 1323–1329.
5. Hart, E. Medical journalism. Medical News / E. Hart. – 1893. – Vol. 62. – 655 p.
6. SJR – Scimago Journal & Country Rank [Electronic resource]. – Mode of access: www.scimagojr.com. – Date of access: 15.08.2023.
7. SCOPUS [Electronic resource]. – Mode of access: www.scopus.com – Date of access: 15.08.2023.
8. MEDLINE [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.nlm.nih.gov/medline/medline_overview.html. – Date of access: 15.08.2023.
9. Meta-research: Evaluation and Improvement of Research Methods and Practices / J. P. A. Ioannidis [et al.]. – PLoS Biology. – 2015. – Vol. 13, Iss. 10. – P. 1–7.
10. Open Science, Open Data and Open Scholarship: European Policies to Make Science Fit for the Twenty-First Century / J. Burgelman [et al.]. – Frontiers in Big Data. – 2019. – Vol. 2. – P. 1–6.
11. Beall, J. Essential information about predatory publishers and journals. International Higher Education [Electronic resource] / J. Beall. – 2016. – Mode of access: www.ejournals.bc.edu/ojs/index.php/ihe/article. – Date of access: 16.08.2023.
12. Alguliyev, R. Conception of creating an «anti-predatory» system that automatically determines predatory journals on the internet / R. Alguliyev, R. Hasanova, F. Asgarov // Problems of information society. – Vol. 11, № 1. – 2020. – P. 96–102.
13. Hertzal, D. H. Bibliometrics history, encyclopedia of library and information science (second edition) / D. H. Hertzal. – NY : Dekker, 1987. – P. 144–219.
14. Pritchard, A. Bibliometrics: a bibliography and index / A. Pritchard. – Watford: ALLM Books, 1981. – Vol. 1. – P. 1874–1959.
15. Scientometrics: current status and possibilities / R. Alguliyev [et al.]. – Baku : Information Technologies Press, 2013. – 96 p.
16. Price, D. J. D. Quantitative measures of the development of science / D. J. D. Price. – Archives Internationales D'histoire des Sciences, 1951. – № 14. – P. 85–93.
17. Price, D. J. D. A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes / D. J. D. Price // Journal of the American Society for Information Science. – 1976. – Vol. 27. – P. 292–306.
18. Price, D. J. D. Networks of scientific papers / D. J. D. Price. – Science. – 1965. – Vol. 149, № 3683. – P. 510–515.
19. Научная этика – вопрос национального престижа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://atomicexpert.com/scientific_ethics_is_a_matter_of_national_prestige. – Дата доступа: 15.08.2023.
20. Демина, Н. В. Концепция этоса науки: мертон и другие в поисках социальной геометрии норм / Н. В. Демина // Социологический журнал. – 2005. – № 4. – С. 5–47.

РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТОВ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АКАДЕМСЕТИ BASNET

С. А. Анейчик, Ю. В. Костюкевич, В. М. Нозик
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Приведены результаты работ по реализации компонентов современной комплексной системы повышения информационной безопасности, которые выполнены в Объединенном институте проблем информатики НАН Беларуси (ОИПИ НАН Беларуси) в 2021–2023 гг. в рамках реализации интегрированной системы, обеспечивающей сбор и управление информацией о событиях сетевой безопасности пользователей, а также федеративный доступ к сервисам и ресурсам академсети BASNET для поддержки и совершенствования в ней современных потребительских информационных сервисов.

В течение 2021–2023 гг. в ОИПИ НАН Беларуси 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 опытный образец интегрированной системы (далее – Система), обеспечивающей сбор и управление информацией о событиях сетевой безопасности пользователей, а также федеративный доступ к сервисам и ресурсам академсети BASNET и общеевропейской научно-образовательной сети GÉANT для внедрения в BASNET прогрессивных сетевых информационных сервисов [1, 2].

Система создавалась 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.

Цель создания Системы – повышение эффективности функционирования BASNET как составной части Научно-исследовательской компьютерной сети (НИКС) Республики Беларусь на основе реализации комплекса современных механизмов повышения информационной безопасности (ИБ) и удобства доступа к сетевым сервисам.

Система (упрощенная структура на рис. 1) предназначена для повышения комплексной ИБ телекоммуникационной инфраструктуры и компонентов BASNET, обеспечивает на основе адаптированного разнородного ПО решение нескольких задач, объединенных общей парадигмой ИБ, в том числе:

- реализацию в среде специализированного ПО механизмов сбора информации о событиях ИБ из журналов событий серверов и аппаратно-программных устройств безопасности, ее накопление и хранение, агрегацию, обработку и визуализацию в среде специализированного ПО с целью оперативного обнаружения и предотвращения внешних атак, вредоносной активности и системных аномалий;

- обеспечение доступа к сервисам и ресурсам сети BASNET на основе технологии единой аутентификации, которая дает возможность пользователю после прохождения аутентификации на одном из информационных ресурсов автоматически проходить процедуру авторизации на другом ресурсе в федерации без необходимости повторного или многократного ввода учетных данных;

- повышение безопасности данных глобальной BGP-маршрутизации путем проверки достоверности BGP-маршрутов, фильтрации и отклонения недостоверных маршрутов с использованием инфраструктуры открытых ключей RPKI. Конкретной целью

реализации данной технологии является предотвращение незаконного присвоения чужого адресного пространства, притягивания и перехвата трафика в условиях проявления изощренных сетевых атак и возрастания деструктивной активности в сети.



Упрощенная структура Системы

Первая задача решалась путем создания подсистемы управления событиями сетевой безопасности, которая использует различные технические приемы для интеграции данных из разных источников и их превращения в значащую для последующего анализа информацию. Данная подсистема обеспечивает:

- оперативное отслеживание процедур аутентификации и обнаружение компрометации аккаунтов;
- отслеживание случаев заражения и обнаружение вредоносных программ с использованием логов брандмауэра, устройств безопасности, журналов веб-прокси и др.;
- обнаружение подозрительных соединений, выявление системных изменений и других действий во внутренней сети и их соответствия разрешенной политике;
- отслеживание атак на веб-приложения с использованием журналов веб-сервера и логов приложений;
- обнаружение компрометации веб-приложений путем анализа отчетов, облегчая расследование инцидентов ИБ.

Подсистема построена с использованием набора специализированного ПО:

Wazuh – открытое ПО для мониторинга систем, используется для обнаружения и реагирования на угрозы ИБ. Включает собственно сервер Wazuh и набор ElasticStack, на контролируемых хостах могут быть развернуты также агенты Wazuh;

ElasticStack – набор ПО (Elasticsearch, Filebeat, Kibana) для сбора, анализа, индексирования, хранения, поиска и удобной визуализации данных журналов событий. Обеспечивает веб-интерфейс для высокоуровневого представления событий в панели мониторинга, реализации расширенной аналитики данных;

Elasticsearch – поисковая система для хранения, анализа и поиска по логам;

Filebeat – шейпер лог данных, агрегирует и направляет данные в Elasticsearch;
Kibana – ПО сервиса визуализации данных.

Структура и функционирование подсистемы федеративного доступа, решающей *вторую задачу* из указанных выше задач, подробно описаны в [3].

Для решения *третьей задачи* – создания подсистемы обеспечения достоверности данных глобальной маршрутизации, реализующей технологию RPKI, было первоначально запланировано использование специальных возможностей Cisco IOS, а также рекомендованного ПО внешнего сервера-валидатора (разработчик RIPE NCC).

В ходе выполнения работ по мероприятию 1.3 потребовалось проведение дополнительных работ в части задач, решаемых функциональной подсистемой обеспечения достоверности данных глобальной BGP-маршрутизации. Необходимость проведения данных работ возникла в связи с технологическими (санкционными) ограничениями на специальное ПО для маршрутизаторов операторского уровня. В частности, в настоящее время оказалась недоступна версия IOS с поддержкой функции Origin Validation (RPKI RTR & BGP Modifications) для Cisco серии 7600, который является пограничным для BASNET BGP-маршрутизатором. Кроме того, RIPE NCC прекратил поддержку своего RPKI-валидатора и удалил его из официального репозитория.

Для отработки технологии RPKI-валидации BGP-маршрутов в академсети BASNET был создан тестовый стенд с использованием дополнительного маршрутизатора Juniper, на котором проведены экспериментальные работы, тестирование и отладка технологии RPKI с альтернативным ПО. В качестве внешнего сервера-валидатора вместо ПО разработки RIPE NCC было использовано ПО с открытым кодом Routinator (разработки NLnet Labs).

Таким образом, выполненные работы повышают функциональную полноту и эффективность контура ИБ телекоммуникационной инфраструктуры академсети BASNET. Повышение эффективности ее функционирования достигнуто путем реализации комплекса современных механизмов обеспечения ИБ сетевой инфраструктуры на основе гетерогенного инструментального ПО с открытым кодом, его доработки, адаптации и системной интеграции.

Результаты разработок будут использованы в дальнейшем в НИКС Республики Беларусь при проведении перспективных исследований и разработок, направленных на развитие сетевой инфраструктуры и внедрение прогрессивных сетевых сервисов.

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 сентября 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. Система федеративного доступа к сервисам и ресурсам академсети BASNET / С. А. Анейчик [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2022) : доклады XXI Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 17 ноября 2022 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – С. 188–192.

ВЫДЕЛЕНИЕ ТРЕНДОВ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ АНАЛИТИКИ ЧАСТОТЫ И ТЕМАТИКИ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

Е. А. Севрук¹, Д. А. Качан¹, Н. Г. Юневич²

¹ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь;

² Белорусский национальный технический университет, Минск

Представлены результаты создания автоматизированной аналитической системы мониторинга частоты и тематики научных публикаций в Интернете.

Введение

Научно-техническая информация (НТИ) является одним из важнейших видов информации, определяющих развитие новых технологий и научных открытий. В современном информационном обществе система НТИ имеет две ключевые тенденции развития: цифровая форма предоставления информации и концепция «Открытая наука». Данные тенденции напрямую влияют на скорость и объемы распространения информации в цифровом формате.

В свою очередь, с ростом объема научных публикаций и информационной загруженности возникают проблемы с организацией и анализом этого огромного объема данных. В результате мониторинг и анализ научных данных становятся все более важными для исследователей, ученых и инженеров, чтобы быть в курсе последних достижений и трендов науки. Дополнительно возникает вопрос адекватной экспертной оценки перспективности предлагаемого научного исследования с точки зрения регулирования и выделения необходимого финансового обеспечения.

Доклад посвящен разработке механизма отслеживания научных тенденций на основании количества и частоты научных публикаций в научно-информационной социальной сети ResearchGate [1].

1. Общие данные о платформе ResearchGate и структуре изучаемой НТИ

В контексте исследования платформа ResearchGate выбрана ввиду нескольких причин – это открытый доступ, высокая активность ученых на ресурсе, а также разнообразие цифрового контента, которое выражено в возможностях публикации авторами различных типов НТИ (предварительная статья (препринт), статья, тезис, презентация, наборы данных и т. п.). По мнению авторов, наличие различных типов НТИ на платформе ResearchGate значительно ускоряет процесс наполняемости ресурса, а следовательно, дает возможность отслеживать наиболее актуальные тенденции и направления научных исследований. Гипотеза подтверждается рядом статей (М. М. Зельдина, Е. В. Тихонова, Н. М. Шленская), указывающих, что публикация научной статьи составляет около полугода-года, а препринта – до 24 ч.

На данный момент на платформе ResearchGate зарегистрированы более 25 млн ученых, а совокупный объем материалов составляет 160 млн страниц НТИ. Расположенные на ресурсе статьи автоматически распределяются по научным темам (topics). К ним относят как отдельное научное ответвление (например, Economy, Neuroscience), явление (например, Contamination, Precipitation), материалы (например, Graphite, Glass),

технологии (например, 5G, AI), так и любые другие часто встречающиеся ключевые слова.

В рамках создания системы мониторинга отслеживания научных тенденций на основании количества и частоты научных публикаций за основу были взяты выделяемые на платформе темы, их внутренняя структура (материнская и дочерние), а также количество публикаций внутри каждой темы (рис. 1).

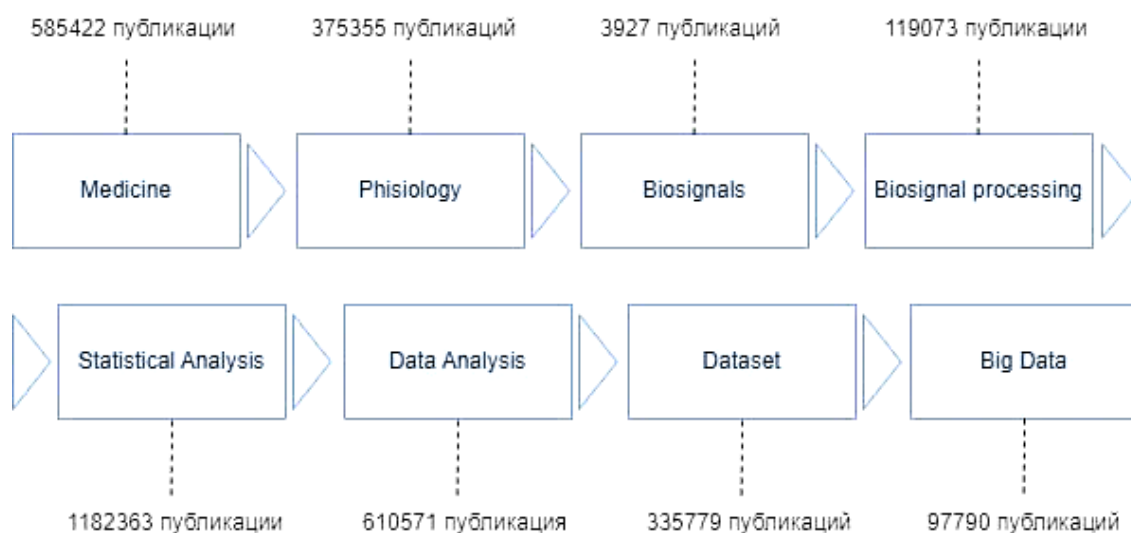


Рис. 1. Пример цепочки научных тематик ResearchGate

Изучение структурирования тем на платформе ResearchGate позволило выявить возможность определения актуальности и приоритетности какого-либо направления научной деятельности, как в случае на рис. 1, где четко прослеживается, что материнская тема не включает в себя все входящие в нее дочерние темы, а содержит только общемедицинскую НТИ. Дочерние темы, например Statistical Analysis, также содержат только статьи по теме. В такой форме четко видно наиболее популярное среди авторов направление науки.

2. Создание механизма автоматизированного мониторинга ResearchGate

В качестве механизма мониторинга частоты и тематики научных публикаций ResearchGate был выбран метод синтаксического анализа содержимого ресурса, дополненный авторским алгоритмом автоматического сбора и систематизации данных на основе специально разработанного для данных целей программного обеспечения.

При разработке специализированного программного обеспечения использованы следующие технологии: язык программирования Python, система управления базами данных (СУБД) SQLite3, а также готовые библиотеки (Selenium, BeautifulSoup4 и др.).

Использование SQLite3, компактной и простой в использовании реляционной СУБД, обусловлено ориентацией авторов на получение первичных результатов сбора и анализа данных. В связи с этим вопросы оптимизации, надежности и скорости работы СУБД и других компонентов программного обеспечения не являлись приоритетными на текущем этапе разработки. В основу исследования легла проверка научной гипотезы и получение практического результата.

База данных для хранения цепочек получаемых данных была построена по принципу Closure Table [2] (рис. 2).

id	parent_id	name	link	count_publication	depth
----	-----------	------	------	-------------------	-------

Рис. 2. Схема построения базы данных

Столбцам таблицы присвоены следующие наименования:
 id – уникальное значение для каждого элемента;
 parent_id – значение, которое указывает на материнскую тему данного элемента (если это родитель, то parent_id = 0);
 name – наименование научной тематики;
 link – ссылка на тематику в интернет-ресурсе;
 count_publication – количество публикаций по тематике;
 depth – глубина вложенности данного элемента (если это родительская тема, то depth = 0).

В целях визуализации иерархической структуры данных была использована библиотека Pyvis, включая программный пакет Networkx [3]. Данная библиотека имеет пакеты для быстрой и удобной реализации данных, которые представляют собой граф.

В рассматриваемом случае был создан ориентированный ациклический граф, где в качестве вершин расположена научная тематика, а в качестве ребер – связи между научными тематиками (материнская тема – дочерняя тема). Также у каждой вершины есть вес – количество публикаций, т. е. каждая вершина имеет размер, который зависит от количества публикаций.

Визуализация для отображения полученных результатов выполнена в виде веб-ресурса – html-страницы, на которой был реализован поиск по названию вершин (тем) для удобства навигации (рис. 3).

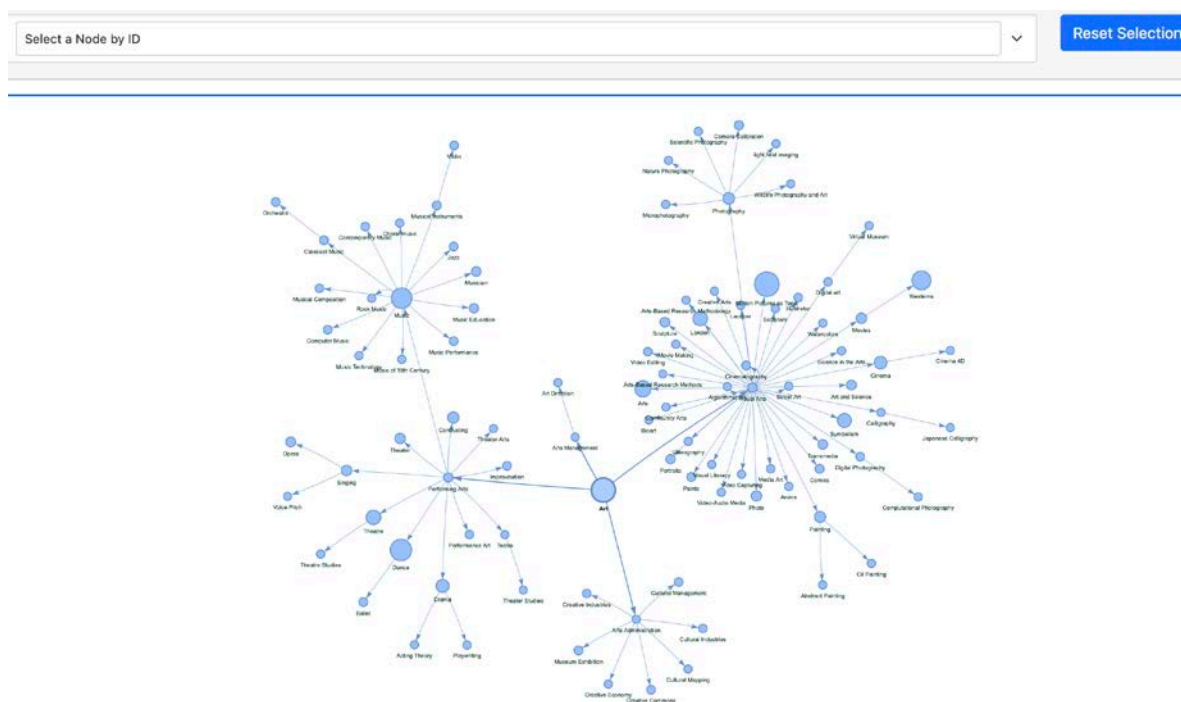


Рис. 3. Пример html-страницы

В ходе разработки парсера было выявлено несколько проблем:
 – в некоторых научных темах отсутствует количество публикаций;

- некоторые цепочки научных тем содержат в себе заикливание (рис. 4);
- в некоторых цепочках научных тем по гиперссылке открываются страницы, которые не существуют или были удалены (рис. 5).

Решением выявленных проблем стало:

- присвоение значения 0 (ноль) в качестве количества публикаций тех тематик, где отсутствует количество публикаций;
- в цепочках научных тематик, содержащих заикливание, заикливающиеся тематики считаются в качестве единой;
- присвоение значения 0 (ноль) в качестве количества публикаций тех тематик, у которых отдельная страница не существует либо удалена.



Рис. 4. Пример цепочки с заикливанием

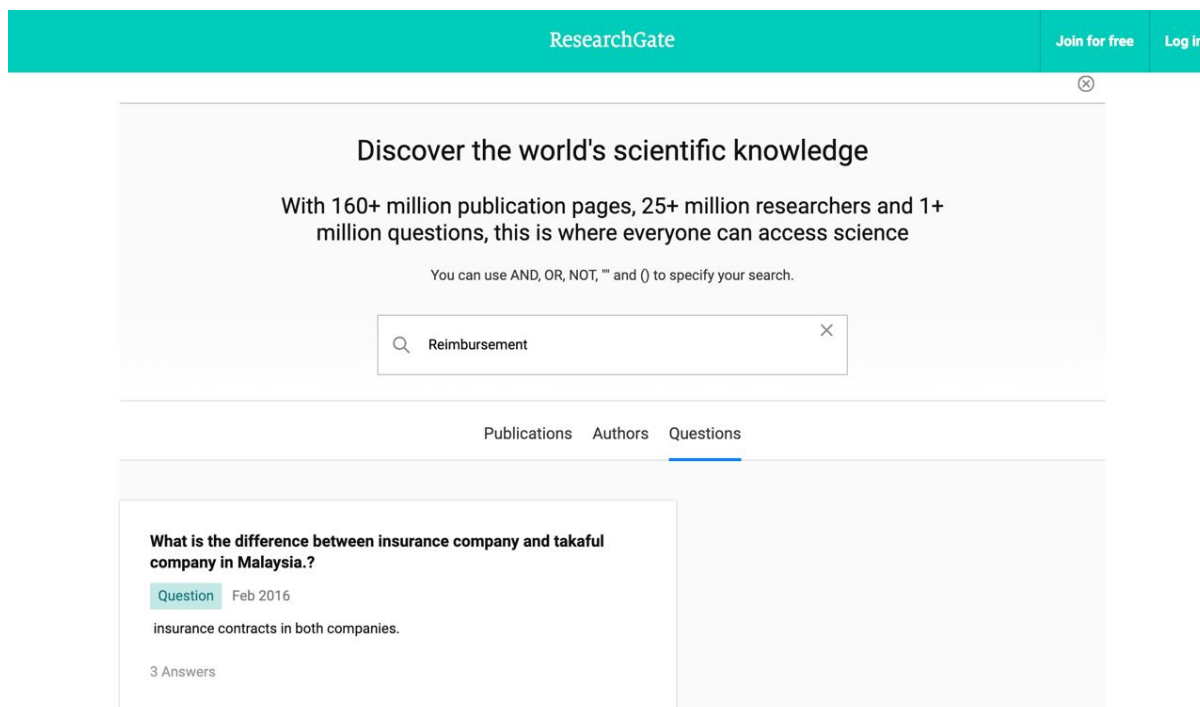


Рис. 5. Пример удаленной страницы

3. Полученные результаты

Синтаксический анализ веб-ресурса позволил получить следующие результаты:

- количество тематик публикаций – 36 566;
- 1910 родительских разделов (тематик);
- среднее время обработки одной тематической ветви составляет 30 с.

Хранение данных в базе данных показано на рис. 6. Создана система визуализации собранных данных, которая в интерактивной форме позволяет просмотреть тематические цепочки (рис. 7).

DB Browser for SQLite - C:\Users\sevruc\Desktop\ParserRG.db

Файл Редактирование Вид Инструменты Справка

Новая база данных Открыть базу данных Записать изменения Отменить изменения Открыть проект Сохранить проект Прикрепить БД

Структура БД Данные Прагмы SQL

Таблица: result Filter in any column

	id	parent_id	name	link	count_publication	depth
	Фильтр	Фильтр	Фильтр	Фильтр	Фильтр	Фил...
1	1	0	Medicine	https://www.researchgate.net/topic/Medicine	585422	0
2	2	1	Allied Health Science	https://www.researchgate.net/topic/Allied-Healt...	674	1
3	3	2	Allied Health Personnel	https://www.researchgate.net/topic/Allied-Healt...	10000	2
4	4	0	Psychology	https://www.researchgate.net/topic/Psychology	804869	0
5	5	4	Clinical Psychology	https://www.researchgate.net/topic/Clinical-...	207673	1
6	6	5	Mental Illness	https://www.researchgate.net/topic/Mental-Illness	513527	2
7	7	6	Anxiety Disorders	https://www.researchgate.net/topic/Anxiety-...	146949	3
8	8	7	Anti-Anxiety Agents	https://www.researchgate.net/topic/Anti-Anxiety...	23025	4
9	9	1	Disease	https://www.researchgate.net/topic/Disease	355819	1
10	10	9	Endocrine System Diseases	https://www.researchgate.net/topic/Endocrine-...	13036	2

Рис. 6. Пример хранения результата в базе данных

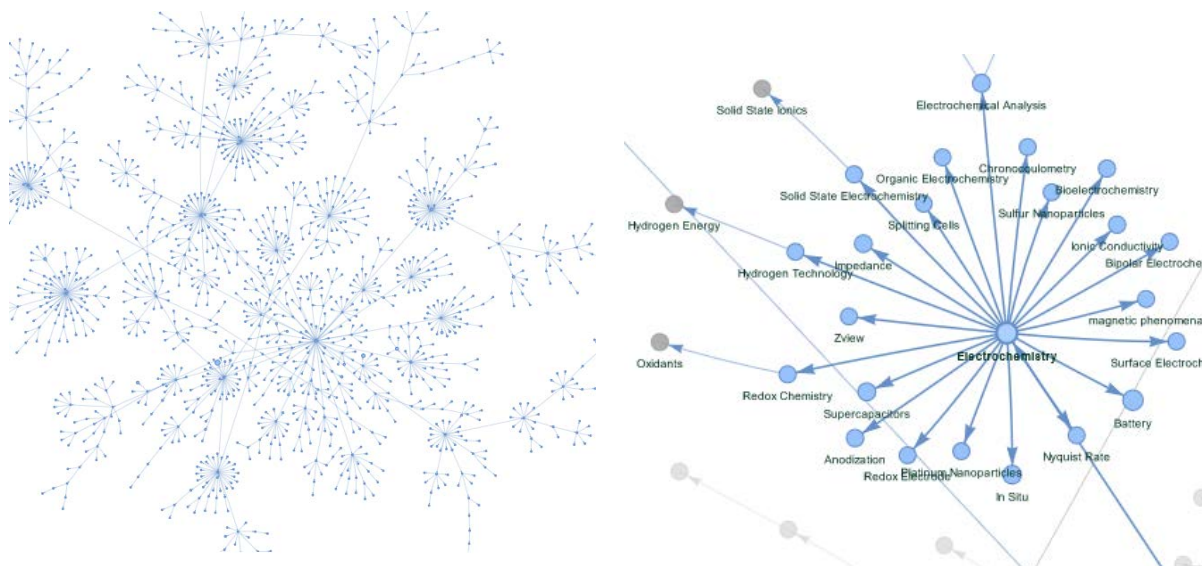


Рис. 7. Пример визуализации данных по тематике

Заключение

Разработанное программное решение имеет перспективы для применения в различных сферах, включая научные исследования, образование, инновационные проекты и бизнес-аналитику.

Автоматизированный сбор информации может быть расширен и адаптирован для работы с различными источниками данных, что открывает возможности для его применения в разнообразных областях и сферах деятельности.

Дальнейшие исследования включают разработку алгоритмов, обеспечивающих периодический сбор данных со сравнением с ранее полученными результатами, что позволит определять тренды и динамику их роста (спада).

Список литературы

1. ResearchGate: Find and share research [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.researchgate.net/>. – Date of access: 09.08.2023.
2. SQL Server Closure Tables: Simple Talk [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.red-gate.com/simple-talk/databases/sql-server/t-sql-programming-sql-server/sql-server-closure-tables/>. – Date of access: 10.08.2023.
3. Interactive network visualizations. Pyvis Documentation [Electronic resource]. – Mode of access: <https://pyvis.readthedocs.io/en/latest/>. – Date of access: 10.08.2023.

2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 004.94

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 2022 ГОДА

Н. А. Деев¹, Л. В. Бокуть², М. Я. Ковалев¹

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Белорусский национальный технический университет, Минск

Представлены важнейшие результаты в области интеллектуального анализа данных, дистанционного зондирования Земли и систем идентификации, полученные в рамках подпрограммы «Цифровые технологии и космическая информатика» Государственной программы научных исследований (ГПНИ) «Цифровые и космические технологии, безопасность человека, общества и государства» за 2022 г.

Введение

Приоритетным направлением научной деятельности для ГПНИ «Цифровые и космические технологии, безопасность человека, общества и государства» (2021–2025) являются цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии и основанные на них производства. В рамках данной программы проводятся научные исследования, нацеленные на получение научных результатов мирового уровня в областях цифровой трансформации экономики, социальной сферы и государственного управления, робототехники и искусственного интеллекта, применения цифровых технологий в космических исследованиях, ориентированные на использование в Республике Беларусь.

В докладе приведено описание наиболее значимых результатов подпрограммы «Цифровые технологии и космическая информатика», полученных в 2022 г. по следующей тематике: технологии и системы интеллектуальной обработки, анализа и распознавания данных; технологии дистанционного зондирования Земли; системы идентификации, учета и ведения информационных ресурсов.

1. Интеллектуальная обработка, анализ и распознавание данных

Нейронные сети для обработки медицинских изображений. В Объединенном институте проблем информатики Национальной академии наук Беларуси (ОИПИ НАН Беларуси) разработаны и протестированы методы автоматической предварительной обработки трехмерных компьютерно-томографических и двухмерных рентгеновских изображений с использованием глубоких сверточных нейронных сетей. Для обучения сетей подготовлены наборы данных из открытых баз. Также реализованы проверка изображения на модальность (компьютерная томография, рентген, УЗИ, ПЭТ, МРТ или бинарная маска) и допустимость. Примеры изображений различной модальности приведены на рис. 1, а. Слева направо: бинарная маска; два УЗИ брюшной полости; два изображения МРТ; изображение ПЭТ. На рис. 1, б показаны недопустимые изображения грудной клетки. Слева направо: снимок всего тела; значительно урезанное сверху и снизу изображение грудной клетки; изображение биопсии легких; множественные по-

вторяющиеся легкие на одном изображении; изображение узелка в легком; изображение легких, занимающее менее 50 % по вертикали.

Нейросетевой программный комплекс предназначен для поддержки принятия решений при диагностике заболеваний легких на основе рентгеновских и томографических изображений [1].

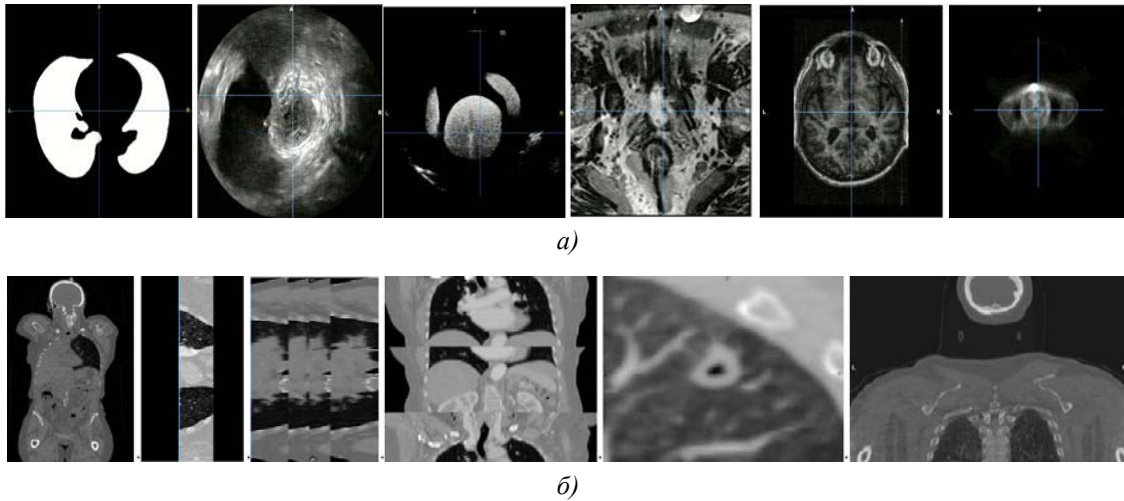


Рис. 1. Примеры медицинских изображений:
а) различной модальности; б) недопустимые изображения грудной клетки

Данные результаты имеют важное значение для улучшения диагностики легочных заболеваний на основе технологий искусственного интеллекта и планируются для дальнейшего внедрения в системе здравоохранения Республики Беларусь.

Цифровой оптический контроль качества микросхем. В ОИПИ НАН Беларуси впервые разработаны алгоритмы оптического контроля изготовления интегральных микросхем по субмикронным нормам на основе технического зрения, позволяющие работать с большими объемами входных данных [2]. Функциональная схема системы приведена на рис. 2.

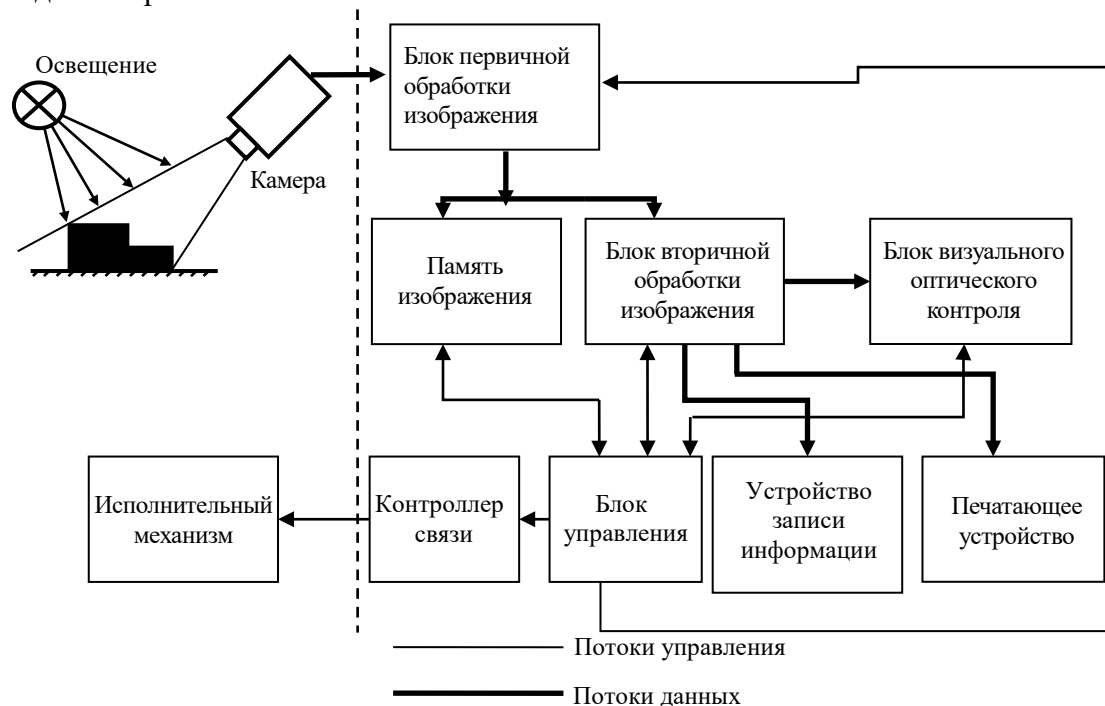


Рис. 2. Функциональная схема системы автоматического оптического контроля

Разработана архитектура системы (рис. 3), которая описывает состав и взаимосвязи модулей системы обработки и анализа изображений – модуля управления (Control unit), который предназначен для выбора параметров алгоритмов и координации их взаимодействия.

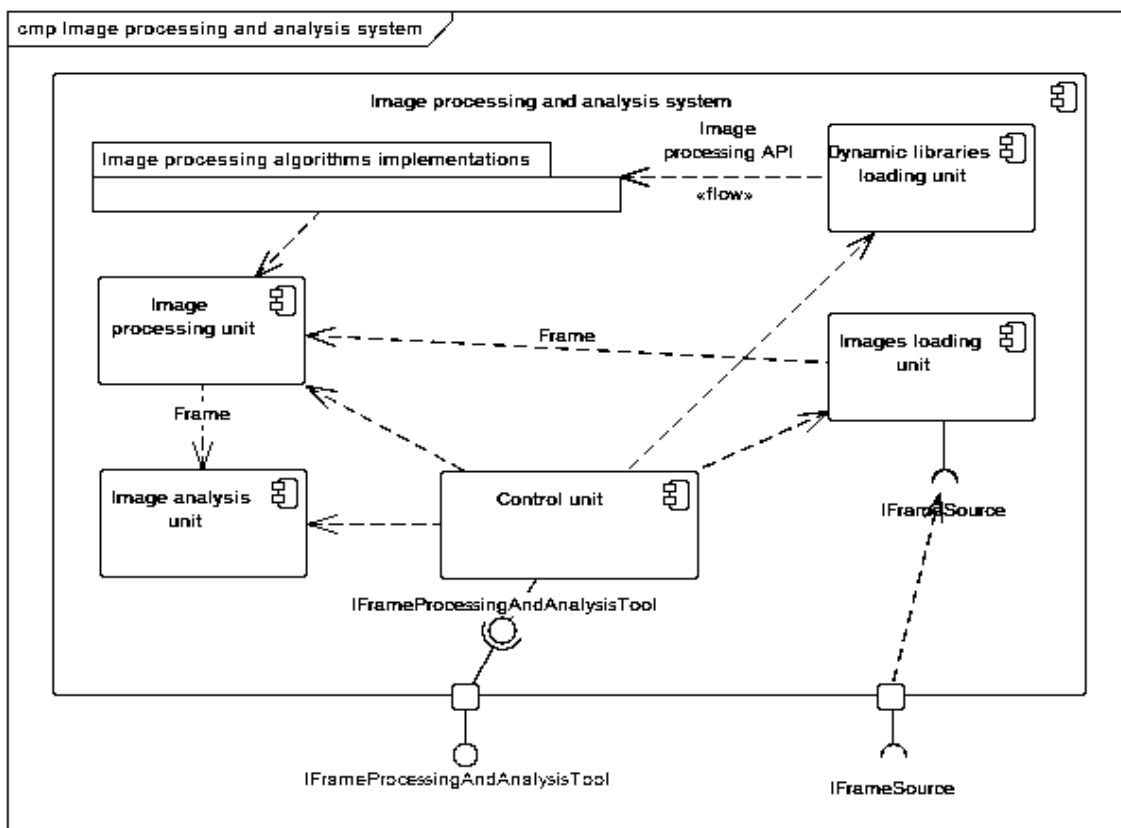


Рис. 3. Архитектура системы обработки и анализа изображений

Использование разработанных алгоритмов позволяет эффективно идентифицировать дефекты, что особенно важно для разработки программного обеспечения установок контроля топологии сверхбольших интегральных схем по субмикронным нормам. Полученные результаты планируется использовать в ОАО «ПЛАНАР».

2. Технологии дистанционного зондирования Земли

В Белорусском государственном университете исследована точность восстановления горизонтальных перемещений земной поверхности с помощью технологии PSI (Persistent Scatterer Interferometry) при использовании данных спутниковой платформы Sentinel-1 для условий Старобинского месторождения калийных солей. Для сравнительной оценки точности использовались GPS-измерения по реперным точкам, заложенным в районе населенных пунктов Танежицы и Чаплицы (Минская область), где на момент SAR-съемки велись активные горные работы (рис. 4). Разработаны аналитические и численные модели для изучения геомеханического поведения породного массива под воздействием подземных работ [3].

Для верификации моделей использованы данные наблюдений характеристик деформации земной поверхности, а также среднегодовые скорости горизонтальных перемещений, полученные на основе дистанционного зондирования. Выбран фрейм данных платформы Sentinel-1, включающий область сопряжения Северного и Краснослобод-

ского тектонических нарушений Старобинского месторождения. Для выбранного фрейма загружен стек данных, включающий 12 SAR-сцен за период с декабря 2020 г. по ноябрь 2021 г. Для визуализации и анализа результатов развернут локальный экземпляр картографического сервера GeoServer. Полученные на основе дистанционного наблюдения данные свидетельствуют о юго-западном смещении северного борта Северного разлома. Кроме того, наблюдаются существенные перемещения железнодорожного полотна на участке, прилегающем к реке Сивельге.



Рис. 4. Среднегодовые скорости смещения постоянных отражателей, мульда и профили оседаний, полученные на основе данных спутниковой платформы Sentinel-1

Возможная коммерциализация результатов исследований заключается в предоставлении разработанных технологий и методов как элементов корпоративных систем регионального геомеханического мониторинга для регионов крупномасштабного освоения подземного пространства.

3. Системы идентификации, учета и ведения информационных ресурсов

В НИРУП «Межотраслевой научно-практический центр систем идентификации и электронных деловых операций» определена семантика реализации цепочек поставки товаров с применением стандартов EPCIS и CBV. Разработана онтология со следующими характеристиками: 48 классов верхнего уровня; 28 подклассов; 77 свойств, из которых: 24 свойства объекта, 25 свойств данных, 28 свойств аннотаций, 1814 аксиомы; 447 логических вывода; 282 декларации аксиом; 1085 утверждений по аннотациям; 304 утверждения по взаимосвязям классов (рис. 5). Созданная онтология решает задачу представления понятий цепочек поставки товаров и систем прослеживаемости, их взаимосвязи и отношений. На последующих этапах она будет дополнена понятиями блокчейн и умных контрактов [4]. Онтология интегрирована с онтологиями верхнего уровня (Dublin Core, Schema.org) и словаря GS1 VOC.

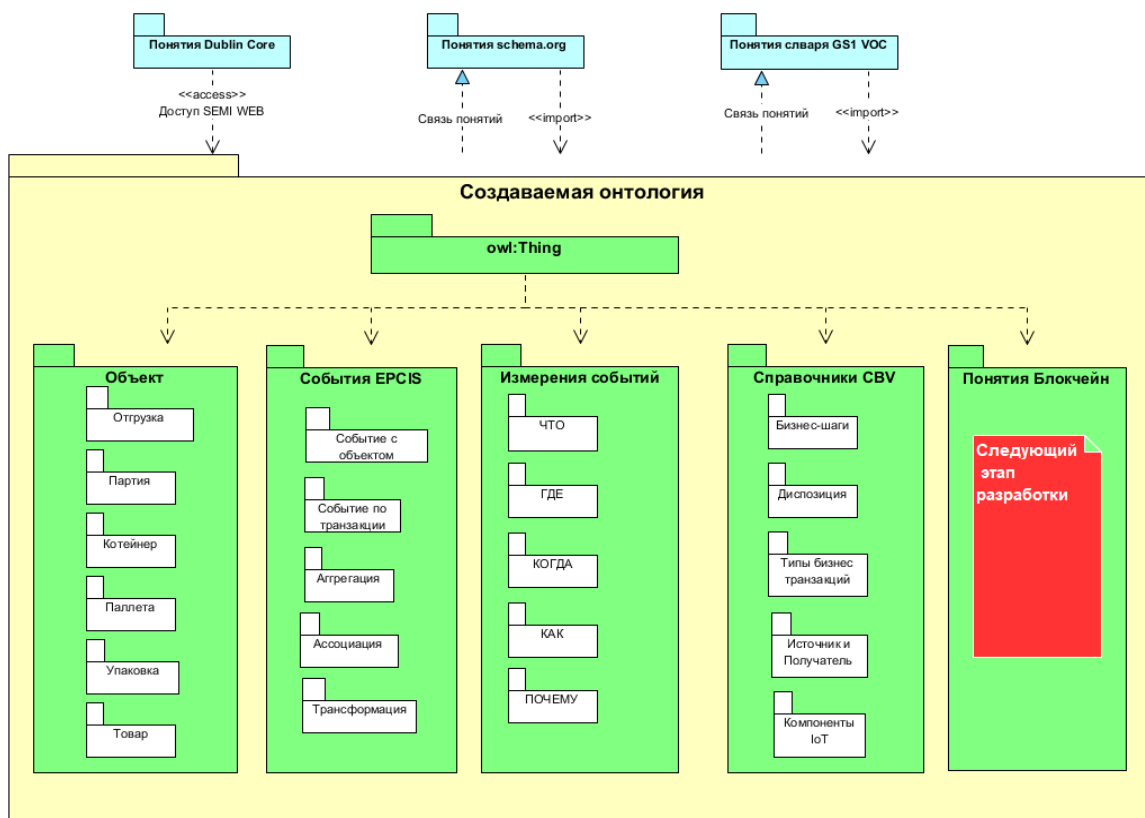


Рис. 5. Архитектура созданной онтологии

Заключение

В ходе выполнения заданий ГНПИ «Цифровые и космические технологии, безопасность человека, общества и государства» (2021–2025) получены научные результаты высокого уровня, что подтверждается публикациями в научных изданиях республики, выступлениями с докладами на международных форумах за рубежом. На основании полученных результатов научных исследований подано 11 проектов по тематике заданий в научно-технические и государственные программы.

Список литературы

1. Поиск схожих анатомических областей на КТ-изображениях легких с использованием сверточных нейронных сетей / А. А. Косарева [и др.] // BIG DATA и анализ высокого уровня : сб. науч. ст. VIII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 11 мая 2022 г. / редкол.: В. А. Богуш [и др.]. – Минск : БГУИР, 2022. – С. 476–482.
2. Дудкин, А. А. Алгоритмы и системы технического зрения в технологии производства интегральных микросхем / А. А. Дудкин, А. А. Воронов, С. М. Аваков // Pattern Recognition and Image Analysis. – 2022. – С. 266–276.
3. PSI-мониторинг деформаций земной поверхности приразломных зон Старобинского месторождения / М. А. Журавков [и др.] // Восьмой Белорусский космический конгресс : материалы конгр. : в 2 т., Минск, 25–27 октября 2022 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – Т. 1. – С. 58–61.
4. Основы технологий Интернета вещей : учеб. пособие / В. И. Дравица [и др.]. – Минск : РИВШ, 2022. – 108 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ЦЕНТРА ОТКРЫТЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

И. И. Ганчерёнок¹, Н. Н. Горбачев³, У. Д. Хидиров², Р. А. Абдихаиров¹

¹Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных
технических квалификаций, Минск, Ташкент;

²Министерство высшего образования, науки и инноваций Узбекистана, Ташкент;

³Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск

Рассмотрены направления формирования открытых образовательных ресурсов и проведен анализ возникающих при этом противоречий. Представлены результаты структурного моделирования Международного центра открытых образовательных ресурсов.

Преобладающая ориентация высшего образования на переход к форматам «Университет 4.0» и «Университет 5.0», подъем его конкурентоспособности, результативности и качества в сформировавшихся экономических и социальных условиях предполагают разработку инновационных подходов к подготовке и переподготовке кадров для цифровой экономики. Важными характеристиками современных направлений развития образовательной среды этого уровня являются:

– индивидуализация процесса приобретения и передачи знаний на основе использования в учебном процессе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), мультимедийного и практико-ориентированного инструментария;

– обеспечение интеграции и свободного доступа к открытым образовательным ресурсам и технологиям;

– переход от принципа «образование на всю жизнь» к принципу «образование через всю жизнь»;

– организация межнациональных и международных обмеров и образовательных структур;

– координация национальных и международных профессиональных и образовательных стандартов;

– развитие социально-культурологических навыков и способностей обучаемых по вхождению в профессию и должность.

Одной из важных целей высшего образования является формирование профессионального электронного офиса на базе открытых информационных ресурсов. Однако проблема состоит в том, что содержание и формы учебно-познавательной деятельности студента в вузе не вполне соответствуют современному содержанию и формам профессиональной деятельности специалиста, компетентность которого проявляется в анализе производственных ситуаций, в профессиональном поиске, постановке и решении конструкторских, технологических, производственных и эксплуатационных задач.

Такая обстановка определяет целый ряд противоречий, которые в реальной образовательной практике проявляются между:

– потребностью цифровой экономики не только в инициативных специалистах, способных действовать в ситуации неопределенности, но и в реализующих эти инициативы в рамках плановой работы;

– недостаточным уровнем готовности выпускников образовательных учреждений к самостоятельной производственной деятельности и решению различного рода производственных проблем в рамках должностных обязанностей;

– возрастающей потребностью работодателей и работников в конкурентоспособном образовании, обеспечивающим эффективное вхождение в профессию и должность и недостаточным объемом практических компетенций;

– реализацией профессионального самообразования в рамках решения производственных задач, освоения новой техники, технологий и составом, качеством открытых профессиональных образовательных ресурсов;

– комплексом сведений о возможности использования информационных и технологических ресурсов образовательного пространства университета для развития обучаемых и ограниченными данными по динамике создания в вузе образовательной среды развивающего типа;

– становлением национального и межнационального информационного пространства высшей школы в рамках расширения сервисов ИКТ и отсутствием персонифицированных технологий;

– наличием компетентностно-ориентированных учебно-методических комплексов и циклов, предлагаемых в учебном процессе, и слабым использованием в них мультимедийного контента, а также информационных ресурсов самих обучаемых (включая курсовые и дипломные работы), актуализация которого должна быть обеспечена ими;

– качественно изменившимися требованиями общества, предъявляемыми к результатам труда педагогов, и их реальными возможностями по средствам профессиональной деятельности.

Анализ представленных противоречий характеризует целесообразность постановки задачи об эффективности использования образовательного пространства «Университет 4.0» и «Университет 5.0», открытых образовательных ресурсов с позиции конкретного обучаемого и обучающего как субъектов деятельности, который самостоятельно выбирает и осваивает часть образовательной среды, необходимую ему как профессионалу для вхождения в общество в качестве свободной и ответственной личности. Снятие рассмотренных противоречий базируется на формировании, ведении, актуализации и накоплении открытых образовательных ресурсов (учебных, научно-технических, инструктивно-методических, управленческих), обеспечивающих информационную поддержку соответствующих технологий. При этом следует рассматривать следующие концептуально-методические аспекты:

– концепцию открытых образовательных ресурсов и реализации их потенциальных возможностей национальных и межнациональных инновационных университетов (университетских ассоциаций);

– концепцию активных образовательных технологий на базе открытых образовательных ресурсов;

– концепцию динамической целостности профессиональных компетенций как основы готовности студента к освоению перспективных специальностей и специализаций на основе самообразования;

– методику оценки сформированности компонентов совокупности компетенций на разных этапах обучения;

– методику создания инновационных междисциплинарных и межотраслевых учебных курсов;

– концепцию активного сервиса поддержки пользователей в условиях открытых образовательных ресурсов;

– модель сопровождения (психолого-педагогического, информационного, технологического, экономического) преподавателей в условиях информационного пространства открытых образовательных ресурсов.

Термин *открытые образовательные ресурсы* (ООР) приобрел обширное хождение по результатам форума ЮНЕСКО «Влияние открытых программно-методических комплексов на развитие высшего образования в развивающихся странах», который проводился в Париже 1–3 июля 2002 г. [1]. В рамках данного форума его участниками сформулировано следующее определение: ООР – это «образовательные ресурсы, созданные с использованием информационно-коммуникационных технологий и предоставляемые сообществу пользователей для ознакомления, использования и адаптации бесплатно» [2]. В последующем в определение было введено дополнение о правах интеллектуальной собственности и лицензиях.

В редакции Фонда Хьюлетта ООР характеризуются как «образовательные или научные ресурсы, размещенные в свободном доступе либо обеспеченные лицензией, разрешающей их свободное использование или переработку. ООР включают в себя полные курсы, учебные материалы, модули, учебники, видео, тесты, программное обеспечение, а также любые другие средства, материалы или технологии, используемые для предоставления доступа к знаниям» [2].

В содействие ООР и открытого доступа к ним образовательным сообществом подготовлены такие международные документы, как Кейптаунская декларация об открытом образовании (2007 г.), Коммюнике Всемирной конференции по высшему образованию (2009 г.), Парижская декларация по ООР (2012 г.). За последнее десятилетие существенно возрос объем ООР, предоставляемых благодаря отраслевым и университетским хранилищам информационных ресурсов, репозиториям, частным фирмам, а также сайтам и порталам, принадлежащим образовательным ассоциациям, отдельным проектам, группам или частным лицам. Для поддержки расширения сферы потребления ООР был организован ряд международных, региональных и национальных консорциумов, для дискуссий и обмена опытом инициировано создание ряда сетевых сообществ.

Базовый принцип ООР – их размещение в открытом доступе на основе лицензий, разрешающих бесплатное использование или переработку другими пользователями. Для образовательного контента наиболее популярны лицензии Creative Commons (CC), которые позволяют авторам и правообладателям распространять свои произведения на определенных ими условиях, а потребителям – использовать их [3]. Существуют следующие варианты лицензий Creative Commons:

«Все права отменены» (no rights reserved) – дает субъектам возможность отказаться от любых авторских прав в рамках действующего законодательства;

«С указанием авторства» (CC BY) – санкционирует распространение, редактирование, внесение изменений и использование ресурса в качестве основы для нового ООР (в том числе в коммерческих целях), при наличии ссылки на оригинальный источник;

«С указанием авторства – С сохранением условий» (CC BY-SA) – разрешает переработку, исправления и развитие ресурса, в том числе в коммерческих целях, при указании автора и лицензировании новых ООР на тех же условиях;

«С указанием авторства – Без производных» (CC BY-ND) – позволяет распространять как в коммерческих, так и в некоммерческих целях с условием неизменности и целостности ресурса, а также при указании авторства;

«С указанием авторства – Некоммерческая» (CC BY-NC) – санкционирует переработку, внесение изменений и использование ООР в качестве основы для новых ресурсов в некоммерческих целях;

«С указанием авторства – Некоммерческая – С сохранением условий» (CC BY-NC-SA) – допускает переработку, внесение изменений и использование ООР в качестве источника в некоммерческих целях, при наличии ссылки на автора и в рамках лицензирования созданных на его основе ресурсов на тех же условиях;

«С указанием авторства – Некоммерческая – Без производных» (CC-BY-NC-ND) – регламентирует предельное число ограничений. Санционирует только свободное пространство ООР при указании автора, а также при невозможности внесения изменений или использования в коммерческих целях.

Значительное количество больших репозиторий образовательных ресурсов и федеральных образовательных порталов было создано в России при поддержке Министерства образования и науки. ООР на русском языке используются и в странах СНГ при соответствии их образовательным потребностям. В Беларуси кроме Национального образовательного интернет-портала открытые информационные ресурсы по нормативным правовым и техническим нормативным правовым актам предоставляет правовой портал.

Среди ключевых проблем создания и продвижения ООР на территории стран СНГ необходимо отметить следующие:

- отсутствие варибельности отчуждения ООР от вузов и преподавателей-разработчиков, следовательно, проблемы мотивации актуализации и устаревание ресурсов, необходимость учета их жизненного цикла;
- необходимость гибкой политики доступа к ООР, ориентация сервисов сайтов не только на индивидуального пользователя ООР;
- отсутствие официального правового статуса представляемых ООР, что затрудняет не только их внутреннее использование, но и межгосударственный трансфер;
- отсутствие истории и статистики использования ООР.

Международное сотрудничество и обмены представляют широкое поле деятельности в части ООР. Для Беларуси весьма характерным является сотрудничество с Узбекистаном. Так, решением Президента Республики Узбекистан (Постановление от 20.11.2019 № ПП–4524) был создан совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций в г. Ташкенте. На основании решения совета Белорусского национального технического университета (БНТУ) (протокол от 10.03.2020 № 2) в марте 2020 г. в структуре БНТУ как самостоятельное подразделение создан его аналог. Он обеспечивает реализацию образовательной и научной деятельности, учебно-методической работы в рамках, определенных профилем образования, направления образования, специальностей подготовки специалистов.

Как показала практика совместной работы, межгосударственное взаимодействие в образовательной сфере остро ставит проблемы эффективной подготовки образовательных ресурсов. Уже подготовлен ряд учебников и учебных пособий, однако в данных условиях необходим принципиально новый подход к управлению образовательными ресурсами. В качестве такового рассматривается создание Международного центра открытых образовательных ресурсов. Его структура и функционал приведены на рисунке.

Следует отметить, что наиболее существенными вопросами, обеспечивающими эффективность функционирования данного центра (кроме правовых и организационно-экономических), будут технологии каталогизации информационных ресурсов, их многоаспектного и мультиязычного поиска, а также проблемы архитектуры и функционала системных и прикладных сервисов. Гибкость и варибельность (динамизм) сервисов во многом определяют эффективность их использования и качество получаемых результатов. Весьма нетривиальна проблематика формирования, ведения, накопления, актуализации и архивирования ООР. Здесь нужно учитывать возможности различных форм отчуждения информационных ресурсов и мотивации по их реализации.



Структурная модель Международного центра открытых образовательных ресурсов

Таким образом, для более широкого использования ООР необходимо, во-первых, разработать национальную (межнациональную) политику и государственные (межгосударственные) инициативы по формированию и ведению ООР. Во-вторых, нужно расширить содействие более широкому использованию и осознанию концепций и принципов открытости образовательных ресурсов (обмен, использование, адаптация, перевод и локализация образовательных ресурсов) путем пропаганды среди обучающихся, обучаемых и других граждан. В-третьих, требуются мотивация и поддержка данного направления в образовательных стандартах и дидактических разработках.

Список литературы

1. Князева, С. Ю. Открытые образовательные ресурсы в неанглоязычных странах / С. Ю. Князева // Высшее образование в России. – 2014. – № 10. – С. 127–134.
2. Atkins, D. E. A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and New Opportunities [Electronic resource] // D. E. Atkins, J. S. Brown, A. L. Hammond. – Mode of access: <http://www.hewlett.org/uploads/files/ReviewoftheOERMovement.pdf> – Date of access: 22.07.2023.
3. Использование лицензий Creative Commons в Российской Федерации : аналитический доклад [Электронный ресурс] / под ред. Ю. Е. Хохлова. – Режим доступа: <http://3.iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214699.pdf>. – Дата доступа: 22.07.2023.

ФОРМИРОВАНИЕ И ВЕДЕНИЕ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО РЕСУРСА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ В НАН БЕЛАРУСИ

Р. Б. Григянец¹, Ал. А. Успенский², В. Н. Венгеро¹

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск

Представлены возможности автоматизированной системы информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий для организаций НАН Беларуси, которая обеспечивает оперативное предоставление информационных услуг в области инновационной деятельности и трансфера технологий, а также постоянную обратную связь при поиске партнеров по сотрудничеству. Приведена информация о параметрах базы данных по состоянию на июль 2023 г.

Одним из важнейших направлений развития экономики является оптимизация национальной системы поддержки и развития внешнеэкономической деятельности посредством увеличения экспорта/импорта наукоемкой продукции и технологий. Она может быть достигнута усилением информационно-коммуникационной составляющей поддержки экспорта/импорта, совершенствованием и активизацией процессов трансфера технологий (ТТ). В связи с этим актуальной задачей является создание и развитие современных систем информационного обеспечения инновационной деятельности и ТТ.

Под *трансфером технологий* понимается процесс передачи и получения результатов исследований и разработок, а также знаний для их практического использования. Результатом такого процесса может быть как коммерческое использование полученных результатов (обмен технологиями, производство товаров и услуг, привлечение дополнительных ресурсов для исследований и разработок и др.), так и некоммерческое (поиск новых направлений исследований, обмен знаниями, идеями и т. д.).

В составе ТТ среди многочисленных форм его осуществления (совместные проекты, передача прав и технологической документации, организация совместного предприятия, патентование и др.) предоставляется возможность ознакомления с информацией в отношении технологий, которые обладают ценностью для их владельца. Такими технологиями могут быть изобретения, полезные модели, промышленные образцы, секреты производства (ноу-хау) и т. п. Способ ТТ позволяет увеличивать производственные мощности и скорость выхода продукции на рынки, повышать ее конкурентоспособность, активизировать экспорт и импорт.

В НАН Беларуси создана автоматизированная система информационного обеспечения инновационной деятельности и ТТ для организаций НАН Беларуси (далее – Система), которая обеспечивает оперативное предоставление информационных услуг в области ТТ, а также постоянную обратную связь при поиске партнеров по сотрудничеству. К 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 и ярмарок, в которых участвуют организации НАН Беларуси;

– формирование базы данных о результатах научно-технической деятельности организаций, поддержка взаимодействия с внешними информационными ресурсами.

В настоящее время на международном и национальном уровнях действует большое количество сетей ТТ, таких как Европейская сеть поддержки ТТ, развития предпринимательства и установления партнерств в области научных исследований (EEN), американская Ассоциация менеджеров по трансферу технологий (AUTM), Российская сеть трансфера технологий (RTTN), объединяющая более 50 инновационных центров из 40 регионов России и стран СНГ, и др. На основе анализа структуры и функциональных возможностей данных и других международных сетей ТТ в Системе реализованы их современные программные, технологические и дизайнерские решения.

Системой поддерживаются 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 белорусских и зарубежных партнеров, белорусских инновационных предприятий, молодых ученых и предпринимателей. При этом используется классификатор сети EEN, возможно подключение других классификаторов.

Система обеспечивает:

- выполнение 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 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 по каждому виду профиля исходя из количества просмотров сайта посетителями, 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 ЕАЭС;
- предоставление информации о патентных аукционах интеллектуальной собственности, краудфандинговых платформах, законодательствах стран в области ТТ, инновационной деятельности и условиях ведения бизнеса;
- предоставление интерфейса и контента на русском и английском языках;

– онлайн-перевод динамически подгружаемого контента на более 100 иностранных языков;

– представление информации в социальных сетях.

Сопровождение процесса установления сотрудничества включает:

- 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 отвечает модуль выражения интереса, под которым понимается возможность при просмотре профиля написать письмо о том, что пользователя заинтересовала информация из данного профиля.

Для активизации процессов ТТ Системой обеспечивается:

– ведение «Виртуальной выставки НАН Беларуси» на основе соответствующих профилей и экспонатов;

– доступ к 3D-туру по экспонатам на постоянно действующей выставке НАН Беларуси «Исследования, разработки, производство»;

– актуализация сведений об участии организаций НАН Беларуси в выставках и ярмарках, включая информацию об их дате, стране и городе проведения, наименовании мероприятий, а также ссылка на их сайты;

– ведение информации об организациях, участвующих в выставках, и их экспонатах.

Основные технические решения по функционированию Системы с использованием 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 является 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 созданной Системы состоит в снижении временных, трудовых и технологических затрат на подготовку информационных материалов по ТТ (технологических, бизнес-предложений и запросов), поиск потенциальных партнеров для проведения совместных исследований, коммерциализацию результатов научной и научно-технической деятельности и др.

По состоянию на июль 2023 г. база данных разработанной Системы включает:

- 750+ профилей на русском и 710+ профилей на английском языках;
- 750+ новостей (на еженедельную рассылку новостей подписаны более 70 тыс. клиентов из 70+ стран);
- 38 каталогов, представляющих услуги и продукцию организаций НАН Беларуси на русском, английском и китайском языках;
- 57 методических руководств в области управления объектами интеллектуальной собственности и ТТ;
- информацию о 150+ выставочных и 30+ брокерских мероприятиях, 170+ вебинарах и мероприятиях в области управления объектами интеллектуальной собственности и ТТ, в которых принимали (будут принимать) участие организации НАН Беларуси в 2019–2023 гг.

Прошли обучение и получили логины и пароли 98 представителей из 87 организаций НАН Беларуси. Партнерами Системы являются также 53 организации 15 стран из Европы, Азии, Америки и Африки.

Автоматизация в Системе процессов ТТ способствует повышению эффективности делового сотрудничества, увеличению экспорта и импорта наукоемкой продукции и технологий в Беларуси.

Система разработана Объединенным институтом проблем информатики НАН Беларуси и Центром системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, доступна по адресу <https://www.icct.by>, интегрирована в международные сети ТТ.

В настоящее время в рамках развития Системы ведутся работы по созданию автоматизированной системы онлайн-обучения и консультирования по вопросам ТТ, управления и коммерциализации интеллектуальной собственности в НАН Беларуси.

О ПОВЫШЕНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ СОТРУДНИКОВ НАН БЕЛАРУСИ В СФЕРЕ 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 концепция и возможности автоматизированной системы онлайн-обучения и консультирования по вопросам трансфера технологий, управления и коммерциализации интеллектуальной собственности в НАН Беларуси, которая обеспечивает автоматизацию данных процессов и повышение компетенций сотрудников академии, что способствует росту конкурентоспособности научно-технической продукции организаций НАН Беларуси, а также увеличению экспорта их технологий, товаров и услуг.

В Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. обозначена задача расширения международного сотрудничества, а также ускоренного развития высокотехнологических производств, промышленных инновационных кластеров. Нарращивание и диверсификация экспорта наукоемкой и высокотехнологичной продукции республики – одна из актуальных задач организаций НАН Беларуси, в решении которой важная роль отводится инструментам поддержки онлайн-обучения и консультирования по вопросам трансфера технологий (ТТ), управления и коммерциализации интеллектуальной собственности (ИС).

Законодательство в сфере трансфера и коммерциализации технологий постоянно меняется в различных странах. В связи с этим создание автоматизированной системы онлайн-обучения и консультирования по вопросам трансфера технологий, управления и коммерциализации интеллектуальной собственности в НАН Беларуси (АСОК) является актуальной задачей, решение которой позволит оперативно консультировать сотрудников организаций НАН Беларуси (руководителей организаций и их подразделений, бухгалтеров, специалистов отделов ТТ, маркетинга, научных сотрудников) по вопросам ТТ, управления и коммерциализации ИС, а также организовать дистанционное обучение и автоматизированное управление данным процессом. АСОК может быть использована для проведения тренингов и обучающих семинаров для сотрудников организаций НАН Беларуси по актуальным вопросам ТТ, управления и коммерциализации ИС. В конечном счете АСОК будет способствовать увеличению валютных поступлений в организации НАН Беларуси от экспорта технологий, услуг и продажи ИС.

В декабре 2021 г. в НАН Беларуси завершены работы и введена в эксплуатацию автоматизированная система информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий в НАН Беларуси (АСИО ИДТТ) [1, 2]. С момента создания сайта сети Республиканского центра трансфера технологий (РЦТТ) в 2002 г., а затем и в АСИО ИДТТ ведется раздел «Методические руководства», где размещаются руководства в области трансфера и коммерциализации технологий, ИС и инновационной деятельности. В настоящее время в данном разделе собрано более 130 различных руководств, подготовленных белорусскими и зарубежными специалистами (более 40 руководств подготовлены при участии специалистов РЦТТ в рамках международных проектов, финансируемых международными организациями ПРООН, ЮНИДО и Европейской комиссией), которые используются в РЦТТ при проведении консультаций, тренингов и обучающих семинаров.

АСОК является продолжением работ по расширению функциональных возможностей АСИО ИДТТ, разрабатывается в рамках Перечня научных исследований и разработок по развитию государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь на 2021–2025 годы в процессе реализации мероприятия 2.5 «Разработать автоматизированную систему онлайн-обучения и консультирования по вопросам трансфера технологий, управления и коммерциализации интеллектуальной собственности в НАН Беларуси».

Существующие зарубежные автоматизированные системы онлайн-обучения и консультирования по вопросам ТТ, управления и коммерциализации ИС постоянно развиваются и совершенствуются. Основным их недостатком является то, что они поддерживают информацию только на английском языке, а в качестве консультантов там работают специалисты, не владеющие особенностями белорусского законодательства.

Активизация в ЕАЭС и ЕС действий по развитию систем ТТ и поддержки предпринимательства предъявляет высокие требования к качеству автоматизированных систем онлайн-обучения и консультирования по вопросам ТТ в части: программного обеспечения, удобства пользования, способности к созданию интегрированных информационных ресурсов, квалификации персонала, полноты и достоверности информационных ресурсов, наличия методических руководств для пользователей. Ниже в таблице приведены возможности АСОК, а также аналогичных автоматизированных систем онлайн-обучения и консультирования по вопросам ТТ, управления, коммерциализации, охраны и защиты прав ИС:

IP Helpdesk – бесплатные учебные курсы и консультации, первичная поддержка европейских малых и средних предприятий (МСП) по вопросам управления, охраны и защиты прав ИС, осуществляемые Европейской службой консультационной поддержки в сфере интеллектуальной собственности в пяти различных регионах: Европе, Индии, Китае, Латинской Америке и Юго-Восточной Азии;

ASTP – учебные курсы по трансферу знаний и технологий Европейской ассоциации профессионалов в области трансфера знаний;

AUTM Learning Center – обучающие курсы Ассоциации университетских менеджеров по трансферу технологий (США);

TTC – программы дистанционного обучения Tech Transfer Central (США) для профессионалов в области ТТ.

Создание АСОК позволит осуществлять регистрацию и доведение вопросов, сформулированных в письменном виде, до соответствующих консультантов, зарегистрированных в системе, в качестве которых могут выступать специалисты Центра системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси (ЦСАСИ) и других организаций.

АСОК обеспечивает выполнение следующих функций:

- 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 ЦСАСИ, НАН Беларуси и др.);
- 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.

Сравнительная таблица функциональных возможностей автоматизированных систем онлайн-обучения и консультирования по вопросам ТТ, управления и коммерциализации ИС

Функциональная возможность	АСОК	IP Helpdesk	AUTM	ASTP	TTC
Формирование планов мероприятий, рассылка и подписка на них	+	+	+	+	+
Автоматизированное (автоматическое) размещение информации о проводимых мероприятиях в социальных сетях	+	+	+	+	+
Онлайн-регистрация участников мероприятий и автоматическое напоминание им о предстоящем мероприятии	+	+	+	+	+
Публикация и обеспечение доступа (просмотр, скачивание) к архиву видеозаписей проводимых мероприятий по ТТ	+	+	+	+	+
Онлайн-демонстрация презентаций, вопросов и ответов	+	+	+	+	+
Обеспечение взаимодействия с зарегистрированными консультантами по возникающим вопросам ТТ, управления и коммерциализации ИС	+	–	–	–	–
Обеспечение работы публичного сайта системы	+	+	+	+	+
Ведение базы данных методических материалов, презентаций, видео- и аудиозаписей мероприятий	+	+	+	+	+
Ведение базы данных вопросов и ответов в сфере ТТ, управления и коммерциализации ИС	+	–	–	–	–
Онлайн-опросы эффективности проводимых мероприятий	+	+	+	+	+
Взаимосвязь с партнерскими системами ТТ	+	–	–	–	–
Количество базовых языков интерфейса	2	1	1	1	1
Наличие встроенного онлайн-переводчика с базовых языков	+	–	–	–	–
Администрирование и управление	+	+	+	+	+

АСОК включает следующие подсистемы, обеспечивающие:

- создание и управление дистанционных курсов;
- формирование планов мероприятий, рассылку и подписку на них;
- управление пользователями (лекторами, слушателями);
- дифференцированный доступ для участников образовательного портала;
- отслеживание выполнения учебных элементов слушателями;
- аналитику и статистику.

Эффективность внедрения АСОК определяется такими показателями, как:

- активизация за рубежом действий по развитию систем ТТ и поддержки предпринимательства;
- автоматизация процессов онлайн-обучения и консультирования по вопросам ТТ, управления и коммерциализации ИС;

– сокращение сроков и автоматизация процессов обучения участников принципам работы и организации инновационной деятельности в сфере ТТ, управления и коммерциализации ИС в НАН Беларуси;

– расширение возможностей интернет-оповещения и обслуживания участников о проводимых и перспективных мероприятиях в области ТТ в НАН Беларуси;

– расширение взаимодействия с зарубежными информационными ресурсами аналогичной направленности.

Экономический эффект от реализации АСОК состоит в создании возможности проведения онлайн-обучения и консультирования по вопросам ТТ, управления и коммерциализации ИС в НАН Беларуси, что позволит:

– повысить компетенции сотрудников НАН Беларуси в сфере ТТ, управления и коммерциализации ИС;

– обеспечить сотрудникам НАН Беларуси в онлайн-режиме получение ответов на свои вопросы от консультантов, зарегистрированных в системе АСОК;

– обеспечить поддержку базы данных вопросов и ответов в сфере ТТ, управления и коммерциализации ИС, что сократит время получения ответов на вопросы, возникающие у сотрудников НАН Беларуси в данной области;

– сократить временные, трудовые и материальные затраты на предоставление консультационных услуг в сфере ТТ, управления и коммерциализации ИС.

Повышение компетенций сотрудников НАН Беларуси в сфере ТТ, управления и коммерциализации ИС, 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.

Пользователями программно-технических средств, информационных ресурсов, информационных систем, информационных сетей являются: НАН Беларуси и ее подведомственные организации, юридические и частные лица – резиденты и нерезиденты Республики Беларусь, потенциальные инвесторы. Среди компетенций пользователей – опыт участия в офлайн- и онлайн-семинарах, конференциях и консультациях, а также в сфере ТТ, управления, коммерциализации, охраны и защиты прав ИС.

АСОК разрабатывается в Объединенном институте проблем информатики НАН Беларуси и ЦСАСИ, который является также организацией-пользователем. Информация о системе доступна после авторизации по адресу <https://www.ictt.by>.

Список литературы

1. Активизация научной, производственной и инновационной деятельности организаций средствами трансфера технологий / Р. Б. Григянец [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2022) : докл. XXI Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 17 нояб. 2022 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – С. 193–197.

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.

НОВЫЕ ИНТЕРНЕТ-ИНСТРУМЕНТЫ ПРОДВИЖЕНИЯ РАЗРАБОТОК, ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ РЕСПУБЛИКАНСКИМ ЦЕНТРОМ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЗАЦИЯМ НАН БЕЛАРУСИ

А. Ал. Успенский, Ал. А. Успенский

Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск

Представлены новые интернет-инструменты для организаций Беларуси по продвижению своих разработок, товаров и услуг на рынок России.

Наращивание и диверсификация экспорта наукоемкой, высокотехнологичной продукции и услуг – одна из актуальных задач организаций НАН Беларуси, в решении которой важная роль отводится интернет-инструментам их продвижения.

В рамках мероприятия Перечня научных исследований и разработок по развитию государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь на 2019–2021 гг. на базе интернет-портала Республиканского центра трансфера технологий (РЦТТ, <https://www.icct.by>) создана автоматизированная система информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий (АСИО ИДТТ) в НАН Беларуси, которая обеспечивает оперативное предоставление организациям информационных услуг в области трансфера технологий, бизнес-кооперации и сотрудничества в области научных исследований [1].

АСИО ИДТТ 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, научно-исследовательские запросы на сотрудничество в области НИОК(Т)Р.

По состоянию на август 2023 г. база данных АСИО ИДТТ включает:

- более 800 актуальных профилей от организаций на русском языке и более 770 на английском;
- более 800 новостей (на их рассылку подписаны более 70 тыс. клиентов из более чем 70 стран);
- 27 каталогов организаций НАН Беларуси;
- 67 методических руководств;
- информацию о 200 выставочных мероприятиях, в которых принимали (будут принимать) участие организации НАН Беларуси за 2019–2023 гг.;
- материалы более 150 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 АСИО ИДТТ являются также 54 организации из 15 стран Европы, Азии, Америки и Африки.

В настоящее время на международном и национальном уровнях действует большое количество сетей трансфера технологий, в частности:

- Европейская сеть поддержки трансфера технологий, развития предпринимательства и установления партнерств в области научных исследований (EEN, <https://een.es.europa.eu/>);
- Сеть американской Ассоциации менеджеров по трансферу технологий (AUTM, <https://autm.net/>);
- Сеть американского коммерческого центра трансфера технологий yet2.com (<https://www.yet2.com/>);

- Международная инновационная научная сеть для трансфера технологий, знаний и возможностей Innoget (<https://www.innoget.com/>);
- Российская сеть трансфера технологий (RTTN, <https://rttn.ru/>);
- цифровая платформа Национальной ассоциации трансфера технологий (НАТТ, <https://digital-natt.ru/>);
- платформа трансфера технологий Фонда «Сколково» Sk RnD Market (https://rnd.sk.ru/public/rnd_market/) и др.

РЦТТ проводит постоянную работу со своими зарубежными партнерами для обеспечения вывода предложений по сотрудничеству, размещаемых в зарубежных сетях трансфера технологий, на интернет-портале РЦТТ в реальном масштабе времени и предоставления возможности организациям НАН Беларуси размещать свои предложения в зарубежных сетях трансфера технологий.

В рамках соглашения о сотрудничестве между НАТТ (Россия) и РЦТТ (подписано 02.08.2023 г.) специалистами организаций при содействии Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси осуществлена доработка программного обеспечения цифровой платформы НАТТ и интернет-портала РЦТТ. В результате доработки на главную страницу интернет-портала РЦТТ в реальном масштабе времени выводятся технологические запросы, которые обеспечиваются финансированием, размещаются на цифровой платформе НАТТ ведущими российскими корпорациями и на которые могут отвечать белорусские организации (рис. 1).

Описание запроса	Организация заказчика	Дата публикации
Организация учета расхода угля по отдельным котлоагрегатам в режиме «онлайн»	Фонд «Энергия без границ»	2023-08-15 11:59
Электрохимическая технология удаления поддержек, полировка внутренних каналов, полученных по аддитивной технологии	АО «ОДК»	2023-08-10 15:32
Разработка и изготовление перспективной резиновой смеси с расширенным диапазоном рабочих температур и давлений	АО «ОДК»	2023-08-10 13:28
Фильтр гидравлический для очистки топливной системы стенда от различных типов загрязнения размерами 3-5 мкм	АО «ОДК»	2023-08-07 11:04
Контрольная плата управления тиристорами SEMIKRON: MP380TSV General Electrical	ОАО «Ямал СПГ»	

Рис. 1. Фрагмент страницы интернет-портала РЦТТ с запросами, размещаемыми на цифровой платформе НАТТ

В настоящее время на цифровой платформе НАТТ размещено более 160 технологических запросов. Клиентами платформы являются более 100 российских организаций [2], среди которых ОАО «Российские железные дороги», ООО «НИИ Транснефть»,

ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат», ПАО «Татнефть», ООО «Газпромнефть НТЦ», АО «Объединенная двигателестроительная корпорация», АО «Московский вертолетный завод им. М. Л. Миля», ПАО «НОВАТЭК», ООО «ТМК НТЦ», ПАО «Совкомфлот», госкорпорация «Росатом», АО «Газпромбанк» и др.

В рамках сотрудничества РЦТТ как Центра коммерциализации инноваций государств – участников Межгосударственной программы инновационного сотрудничества государств – участников СНГ на период до 2030 г. с Фондом «Сколково», который является оператором данной программы, специалистами платформы Sk RnD Market по просьбе РЦТТ осуществлена ее доработка, которая позволяет белорусским организациям с августа 2023 г. бесплатно регистрироваться и работать на ней, т. е. предлагать свои компетенции и находить заказы на НИОК(Т)Р или другие услуги.

Платформа Sk RnD Market (рис. 2) открыта в 2022 г. как инструмент Фонда «Сколково» для поиска исполнителей и заказчиков на НИОК(Т)Р, реинжиниринг, прототипирование, испытания, проекты метрологии и биомедицины. На сегодняшний день на платформе зарегистрировано более 1800 организаций, размещено более 1400 заявок на сумму более 4,5 млрд руб. [3].

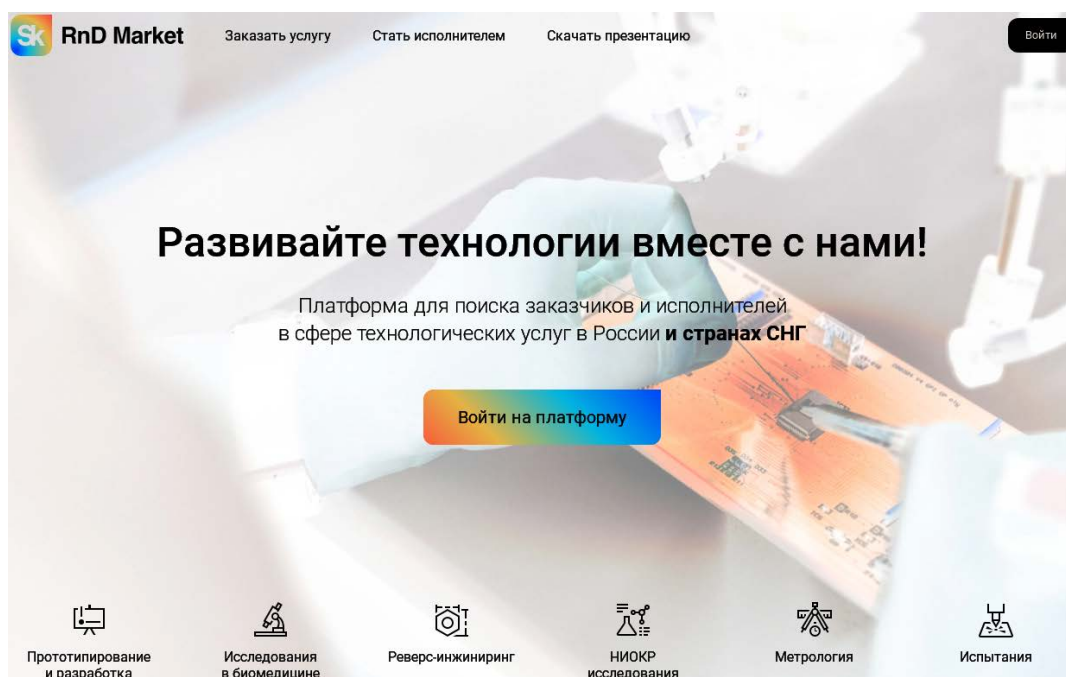


Рис. 2. Платформа Sk RnD Market Фонда «Сколково»

Основные цели и задачи платформы Sk RnD Market:

- привлечь в вузы и организации финансирование от заказчиков услуг по НИОК(Т)Р, реинжинирингу, прототипированию, испытаниям, биомедицине и метрологии;
- провести весь процесс от поиска исполнителя или заказчика до заключения договора через платформу;
- обеспечить со стороны Фонда «Сколково» качественную проверку пользователей, сопровождение сделок, оказание помощи в ведении проекта.

Алгоритм работы на платформе Sk RnD Market:

- перейти по ссылке <https://tnd.sk.ru> и нажать кнопку «Войти на платформу»;
- пройти регистрацию;
- заполнить профиль организации, добавить оборудование, услуги и т. д.;

- разместить заказы в разделе «Я заказчик» или выбрать интересные для вас заказы в разделе «Я исполнитель»;
- общаться с заказчиками и исполнителями в публичных и частных чатах, обсуждать заказ, отправлять предложения и т. д.;
- обмениваться документами прямо на платформе, при необходимости заключить договор.

Список литературы

1. Активизация научной, производственной и инновационной деятельности организаций средствами трансфера технологий / А. Ал. Успенский [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2022) : доклады XXI Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 17 нояб. 2022 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – С. 193–197.
2. Национальное окно открытых инноваций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digital-natt.ru/>. – Дата доступа: 22.08.2023.
3. Официальный сайт SK RnD Market [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rnd.sk.ru/public/rnd_market/. – Дата доступа: 22.08.2023.

МЕДИЦИНСКИЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ: ВОЗМОЖНОСТИ, ОГРАНИЧЕНИЯ, ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Л. А. Горбач

Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя», Минск, Беларусь

Определены возможности и ограничения использования медицинских нейронных сетей с позиций пользователя врача. Указаны области их применения, приведены примеры использования в каждой области.

Введение

В современном здравоохранении медицинские нейронные сети (МНС) получают все большее внимание, поскольку обеспечивают процесс анализа и обработки огромных объемов медицинских данных, включая электронные медицинские записи, изображения, звуки, результаты тестов и клинические параметры, данные функциональных, лабораторных, молекулярно-генетических и других видов обследований пациентов [1]. Это помогает выявлять новые зависимости, тренды, получать новые данные о заболеваниях. МНС могут помочь врачам в диагностике различных заболеваний, а также прогнозировании их развития и результатов лечения.

Актуальность разработок МНС заключается в их способности ускорить процесс обследования пациента, сократить сроки диагностики заболевания и повысить его точность. Исходя из этого, использование МНС будет способствовать снижению ошибок и улучшению точности в различных медицинских специальностях, например, в лучевой диагностике (интерпретация изображений), патологической анатомии (анализ гистологических исследований), медицинской генетике (диагностика редких заболеваний) и т. д.

МНС могут быть использованы для предоставления врачам-специалистам поддержки принятия решений, обеспечивая им доступ к актуальным публикациям, рекомендациям, клиническим протоколам и стандартам лечения, что позволит своевременно назначить эффективное лечение. Кроме этого, с помощью МНС можно подобрать оптимальные методы лечения и спрогнозировать возможный исход заболевания у конкретного пациента. МНС также успешно могут применяться для предоставления медицинской помощи и консультаций на расстоянии, особенно в районах с ограниченным доступом к специализированной медицинской помощи, что позволит назначить персонализированное лечение и осуществить мониторинг состояния пациента без необходимости физического присутствия врача-специалиста.

Таким образом, МНС представляют собой многообещающий инструмент для диагностики, прогнозирования и лечения различных заболеваний, что может привести к улучшению качества оказания медицинской помощи пациентам.

В докладе на основании литературных данных определены возможности, ограничения и области применения МНС.

1. Возможности применения МНС

Автором определены следующие преимущества использования МНС по сравнению с врачами-специалистами.

1. МНС способны обрабатывать и анализировать огромные объемы медицинских данных, включая изображения, результаты клинических, лабораторных, функциональ-

ных обследований пациентов с гораздо большей скоростью и эффективностью, чем врачи-специалисты. Это позволяет выявить скрытые паттерны и тренды, а также получить новые знания и решения для более точного и своевременного диагноза и прогнозирования заболевания.

2. МНС исключают субъективность. Врачи-специалисты, как правило, имеют разный уровень опыта и субъективные мнения, что может привести к вариативности при постановке диагноза и выдачи рекомендаций. МНС основаны на объективных алгоритмах и обучающих данных, это поможет снизить субъективность и обеспечить более стабильные результаты.

3. МНС позволяют расширить доступ к современным медицинским публикациям, особенно в регионах с ограниченным доступом. Они могут быть использованы для предоставления поддержки врачам-специалистам в удаленных или малонаселенных местах, а также пациентам для получения информации о заболевании и лечении, рекомендаций по здоровому образу жизни.

4. МНС могут быть обучены на огромных базах данных и обеспечивать точные и надежные результаты. Они способны определять самые минимальные проявления заболевания, что помогает сделать более точные диагнозы и прогнозы, а также улучшить лечение и результаты.

Однако важно отметить, что МНС никогда не заменят врачей, а скорее будут служить дополнительным инструментом для них в медицинской практике. Врачи-специалисты обладают ценным практическим опытом и эмоциональной поддержкой, и решение МНС всегда должно быть подкреплено мнениями опытных специалистов.

2. Ограничения МНС

Автором определены следующие ограничения использования МНС по сравнению с врачами-специалистами.

1. МНС имеют недостаток контекста в интерпретации признаков заболевания или состояния пациента. Они могут выдавать заключения и рекомендации на основе шаблонов и статистически выявленных закономерностей заболевания, не всегда учитывая индивидуальные особенности конкретного пациента, его историю жизни, жалобы, сопутствующие болезни, социальный статус. Вместе с тем не всегда проявления заболевания, выявленные у отдельного пациента, могут соответствовать имеющемуся шаблону.

2. МНС лишены эмоционального контакта и эмпатии, они не способны оказать психологическое влияние на пациента, которое часто сопровождается личным общением пациента с врачом. Психологическое состояние и переживания пациента могут потребовать умения чувствовать и интерпретировать его настроение, высказывания, что недостижимо для МНС.

3. Сложные МНС, такие как глубокие нейронные сети или генеративно-состязательные, могут быть непредсказуемыми и трудно объяснимыми. Это может затруднить обоснование принятых решений и вызвать возникновение недоверия у пациентов и врачей.

4. МНС основываются на доступных данных обучения. Качество диагностики, прогнозирования результатов лечения и исходов заболевания с помощью МНС может зависеть от качества и полноты наборов данных обучения. Если данные по заболеванию, его признакам и параметрам неполные, несбалансированные или искаженные, то нейронные сети могут демонстрировать низкую точность и надежность результатов. Это может ухудшить диагностику и снизить эффективность лечения.

5. МНС не имеют навыков межличностного общения, не способны анализировать. Только врачи-специалисты обладают навыками межличностного общения, такими как

эффективная коммуникация и способность учесть индивидуальные (физиологические, психологические и социальные) потребности пациентов, что является важным аспектом врачебной деятельности.

В целом МНС имеют свои ограничения в сравнении с врачами-специалистами. Однако совместное использование нейронных сетей с опытом и эмоциональной поддержкой врачей-специалистов может быть более оптимальным подходом для достижения наиболее эффективных результатов в медицинской практике.

Ниже выделены и представлены с позиций пользователя-врача три основные области использования МНС в здравоохранении.

3. Диагностика заболеваний с помощью МНС

Ключевой областью применения МНС является диагностика заболеваний. С помощью обученных моделей нейронных сетей можно своевременно обнаруживать заболевания на основе анализа различных медицинских данных: изображений, звуков, результатов функциональных и лабораторных тестов, клинических данных, что способствует более эффективному лечению, улучшает прогноз и сокращает сроки выздоровления. Примеры таких нейронных сетей:

U-Net (Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation) – используется для сегментации и анализа медицинских изображений, диагностики заболеваний и оценки аномалий;

DeepLab (Semantic Image Segmentation with Deep Convolutional Nets) – для сегментации объектов на изображении, а также для сегментации и анализа медицинских изображений;

ResNet (Residual Neural Network) – применяется в различных областях медицины, включая анализ изображений, диагностику, в качестве вспомогательного метода в диагностике опухолей легких, рака молочной железы, кожных заболеваний, а также сердечно-сосудистых и цереброваскулярных заболеваний;

WaveNet – для синтеза и анализа речи, включая речевые данные в медицинских приложениях, таких как распознавание речи пациентов или анализ акустических свойств голоса, для разработки алгоритмов улучшения речи и звука на основе глубокого обучения;

GAN (Generative Adversarial Network) – используется для анализа медицинских изображений в высоком разрешении.

4. Прогнозирование заболеваний с помощью МНС

Второй важной областью применения МНС является прогнозирование. Анализируя большие объемы медицинских данных, нейронные сети могут помочь определить вероятность развития определенных заболеваний и состояний у пациентов. Это особенно полезно при прогнозировании хронических заболеваний, таких как рак, диабет и сердечно-сосудистые заболевания. Точные прогнозы позволяют врачам принимать наиболее обоснованные решения по диагностике и лечению, планировать профилактические мероприятия по предотвращению возникновения, прогрессирования заболевания или его рецидива. Примерами таких нейронных сетей могут служить:

LSTM (Long Short-Term Memory) – применяются для временного моделирования и анализа данных, например для оценки риска смерти пациентов в отделениях интенсивной терапии, в других сложных клинических ситуациях [2];

RNN (Recurrent Neural Networks) – позволяют анализировать последовательные данные, что делает их полезными для прогнозирования хронических заболеваний, та-

ких как эпилепсия, диабет и болезнь Паркинсона. Они могут анализировать временные последовательности из данных пациентов и предсказывать прогнозы или рецидивы заболевания. Имеются публикации об использовании данных сетей для определения глубины анестезии на стадии ее продолжения и оценки количества лекарственного средства, которое будет применено в этот момент [3].

Приведено только несколько примеров использования нейронных сетей для прогнозирования заболеваний. Эти направления активно разрабатываются в различных областях, включая медицинскую иммунологию, генетику, эпидемиологию и многое другое.

5. Оптимизация лечения с помощью МНС

Третья область, где МНС демонстрируют свои преимущества, – это оптимизация процессов лечения и управления медицинскими данными. Автоматическая классификация и сегментация изображений, анализ структурированных и неструктурированных данных, а также поддержка принятия решений на основе этих данных помогают улучшить качество медицинской помощи и оптимизировать работу медицинского персонала.

Примеры таких нейронных сетей:

RL (Reinforcement Learning) – используются для оптимизации лечебных протоколов и решения оптимального плана лечения. RL-алгоритмы позволяют нейронным сетям научиться самообучаться и анализировать многофакторные данные, предлагая персонализированный и оптимальный план лечения в зависимости от персонализированных особенностей пациента;

Med-PaLM (Medicine Pretraining via Language Modeling) – система, которая использует модели языкового моделирования для предварительного обучения в области медицины. Ее основная цель – улучшение производительности и точности вопросно-ответных систем для врачей-специалистов и пациентов. Med-PaLM имеет возможность анализировать и понимать медицинские тексты, включая научные статьи, базы данных и другие источники информации. Она использует методы глубокого обучения, включая рекуррентные нейронные сети и трансформеры, чтобы улучшить представление и семантическое понимание текстовой информации. Система Med-PaLM способна анализировать заданные медицинские вопросы и предоставлять полные ответы, основанные на доступных медицинских публикациях и сайтах. Может извлекать и систематизировать информацию из медицинских текстов, облегчая доступ к релевантным данным и знаниям. Может обрабатывать клинические данные, помогая исследователям и врачам-специалистам в диагностике, лечении и прогнозировании результатов, а также классифицировать медицинские тексты, определять категории, темы и анализировать их содержание для эффективного анализа и поиска информации.

Заключение

Использование МНС в практике врача расширяет возможности повышения качества и эффективности медицинской помощи: могут помочь врачам более точно диагностировать заболевания, прогнозировать их развитие и результаты лечения; анализировать большие объемы данных пациента, включая клинические записи, изображения и другие параметры; предоставлять всестороннюю информацию для точного и своевременного установления диагноза заболевания, определения состояния здоровья пациента и составления персонализированного плана лечения.

Нейронные сети могут служить инструментом для врачей при поддержке принятия решений, предоставляя сведения о лучшей практике и сравнивая клинические данные с базой знаний и руководствами, могут оптимизировать процесс лечения, что ведет

к улучшению результатов. Путем анализа больших объемов данных нейронные сети могут помочь определить наиболее оптимальный план лечения, подобрать наиболее эффективные лекарственные средства или процедуры и снизить риски возникновения осложнений.

Использование МНС также поможет улучшить эффективность и доступность медицинской помощи, особенно в отдаленных или недоступных местах для большего числа людей (телемедицина, диагностика по изображениям и контроль пациентов). В целом нейронные сети показывают свой высокий потенциал в поддержке и улучшении оказания медицинской помощи. Однако важно помнить, что они не заменяют врачебный опыт, а скорее служат инструментом поддержки и дополнения для более эффективного и персонализированного лечения пациентов.

Список литературы

1. Гусев, А. В. Перспективы нейронных сетей и глубокого машинного обучения в создании решений для здравоохранения / А. В. Гусев // Врач и информационные технологии. – 2017. – № 3. – С. 88–91.

2. A Long Short-Term Memory Ensemble Approach for Improving the Outcome Prediction in Intensive Care Unit [Electronic resource] / J. Xia [et al.] // Computational and Mathematical Methods in Medicine. – Vol. 2019. – 10 p.. – Mode of access: <https://doi.org/10.1155/2019/8152713>. – Date of access: 28.08.2023.

3. Güntürkün, R. Using Elman recurrent neural networks with conjugate gradient algorithm in determining the anesthetic the amount of anesthetic medicine to be applied / R. Güntürkün // Journal Med. Syst. – 2010. – № 34(4). – P. 479–484. <https://doi.org/10.1007/s10916-009-9260-2>

ПОИСК И ЛЕКСИКО-СЕМАНТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

С. Ф. Липницкий, Л. В. Степура

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Предложена концепция системы интернет-поиска и лексико-семантической обработки найденных научно-технических текстов. Ее функциональными компонентами являются три основные подсистемы: лингвостатистического анализа текстов и запросов, интернет-поиска, лексико-семантической обработки текстовых документов. Первая обеспечивает создание лингвистических словарей, а также вычисление информативности слов, предложений и текстов. Вторая осуществляет индексирование веб-страниц, их документальный и фактографический поиск сообщений на найденных веб-страницах. Третья решает задачи реферирования и рубрицирования текстовых документов.

Введение

Предложенный в докладе подход к реализации системы интернет-поиска и лексико-семантической обработки найденных научно-технических текстов, в отличие от существующих, основан на использовании тематических корпусов текстов (совокупностей текстов по конкретной тематике), что обеспечивает адаптацию системы к решаемой задаче и информационным потребностям пользователей, а также независимость программного обеспечения от входных языков. Такие корпуса текстов могут создаваться предварительно под прогнозируемые задачи, а также формироваться оперативно после поступления запроса (динамические корпуса текстов).

Функциональными компонентами данной информационной системы (ИС) являются три основные подсистемы:

- лингвостатистического анализа текстовых документов;
- информационного поиска;
- лексико-семантической обработки текстовых документов.

1. Лингвостатистический анализ текстовых документов

Подсистема лингвостатистического анализа текстовых документов предназначена для создания лингвистических словарей ИС, а также для вычисления информативности слов, предложений и текстов.

1.1. Корпусы текстов и лингвистические словари

Под корпусом текстов в лингвистике понимают совокупность текстов, накопленных и размеченных по определенным правилам в зависимости от назначения. В случае отсутствия разметки эти совокупности называют корпусами текстов первого порядка. В базе данных ИС имеются тематические и полный корпусы текстов. Тематический корпус текстов – это набор неструктурированных текстовых документов по конкретной тематике. Полный корпус текстов объединяет все тематические корпусы.

В ИС созданы следующие лингвистические словари:

- частотный словарь словоформ;
- словарь словоизменительных парадигм;
- словарь синонимичных словоформ.

В частотном словаре словоформ каждой словоформе поставлены в соответствие частота в полном корпусе текстов, частоты в тематических корпусах и номер (код) пара-

дигмы. Словарь словоформ является единым для всех тематических разделов предметной области, т. е. в него попадают словоформы из всех тематических корпусов текстов. Формируется этот словарь программно. Имеется возможность периодического обновления словаря словоформ после добавления статей в тематический корпус текстов.

В словаре словоизменительных парадигм представлены словоизменительные парадигмы, используемые при вычислении информативности слов. Словарь парадигм формируется и актуализируется в человеко-машинном режиме с использованием соответствующего программного инструментария эксперта-лингвиста.

Словарь синонимичных словоформ состоит из групп синонимов, которые используются при определении их информативности (две синонимичные словоформы считаются двумя вхождениями лексемы в текст документа).

1.2. Вычисление информативности слов

При вычислении информативности слов используются их абсолютные частоты в тексте (если его объем достаточно большой) или в релевантном тексте тематическом корпусе текстов (если это краткое сообщение, т. е. объем текста небольшой), а также абсолютные частоты слов в полном корпусе текстов. Информативность I_T^a слова a из текста T вычисляется как отношение этих частот:

$$I_T^a = n_T^a / n_{Cf}^a,$$

при этом частота слова n_T^a в документе – это сумма частот всех словоформ, встречающихся в документе и являющихся словоизменениями исходной словоформы или ее синонимами, зафиксированными в словаре словоизменительных парадигм и в словаре синонимичных словоформ; частота слова n_{Cf}^a в полном корпусе текстов – это сумма частот всех словоформ в полном корпусе текстов, являющихся также словоизменениями исходной словоформы или ее синонимами.

1.3. Вычисление информативности предложений

При вычислении информативности предложений текста T будем исходить из их векторного представления в евклидовом пространстве: $\Pi = (I_\pi^{a_1}, I_\pi^{a_2}, \dots, I_\pi^{a_l})$, где $I_\pi^{a_1}, I_\pi^{a_2}, \dots, I_\pi^{a_l}$ – значения информативности слов произвольного предложения π (компонента вектора Π равна нулю, если соответствующего слова нет в предложении π). Размерность l этого пространства равна числу слов в полном корпусе текстов.

С учетом принятых соглашений естественно предположить, что информативность предложения – это длина его вектора. Данное допущение позволяет сравнивать информативность предложений в рамках одного и того же текста. Для сравнения же значений информативности предложений из разных текстов необходима нормализация понятия информативности. С целью нормализации рассмотрим вектор, все компоненты которого равны единице. Тогда нормализованную информативность рассматриваемого предложения можно интерпретировать как проекцию вектора данного предложения на указанный вектор с единичными координатами, т. е. скалярное произведение этих векторов, деленное на длину «единичного» вектора, которая равняется корню квадратному из размерности «единичного» вектора:

$$I_T^\pi = \frac{I_1 + I_2 + \dots}{\sqrt{l}},$$

где I_1, I_2, \dots – значения информативности всех слов предложения π .

1.4. Вычисление информативности текстов

Пусть имеется некоторый текст. По аналогии с предложением представим данный текст вектором, координатами которого являются значения информативности всех его предложений. Тогда нормализованная информативность текста равна скалярному произведению вектора с единичными компонентами и вектора текста, деленному на длину «единичного» вектора.

2. Информационный поиск

В состав подсистемы информационного поиска входят информационно-программные средства: индексирования веб-страниц; документального поиска веб-страниц; фактографического поиска сообщений на найденных веб-страницах.

2.1. Индексирование веб-страниц

Целью индексирования веб-страниц является приписывание им совокупностей ключевых слов с их весами. Вес – это информативность слова. В поисковый образ веб-страницы включаются те слова, информативность которых не меньше некоторого порогового значения. Алгоритм индексирования функционирует в два шага.

На первом шаге вычисляется информативность каждого слова на веб-странице. Если информативность не меньше некоторого порогового значения, то слово является ключевым. На втором шаге из пар *(ключевое слово, информативность ключевого слова)* формируется поисковый образ веб-страницы.

2.2. Критерий выдачи

Под критерием выдачи понимается правило, по которому вычисляется степень соответствия запросу веб-страниц или текстовых документов, найденных в процессе информационного мониторинга Интернета и поиска в полном корпусе текстов. В данной ИС используется векторная модель поиска. Запрос пользователя и поисковый образ веб-страницы представляются в виде векторов n -мерного евклидова пространства, в роли координат которых выступают значения информативности соответствующих ключевых слов. В качестве критерия выдачи применяется косинус угла между векторами поискового предписания и поискового образа веб-страницы.

2.3. Документальный поиск

Информационный поиск в множестве веб-страниц реализуется в четыре этапа.

На первом этапе формируется динамический корпус текстов, релевантный запросу пользователя.

На втором этапе корректируется исходный запрос. Документы из динамического корпуса предъявляются пользователю, который исключает из него все непертинентные тексты. Полученное в результате множество считается уточненным динамическим корпусом текстов, на основе которого путем его индексирования формируется уточненное поисковое предписание.

На третьем этапе проводится поиск по новому поисковому предписанию.

На четвертом – результаты поиска ранжируются с использованием принятого в системе критерия выдачи.

2.4. Фактографический поиск

Поиск сводится к выделению информативных предложений в тексте найденной веб-страницы, релевантных построенному динамическому корпусу текстов. Процедура реализуется в три этапа: 1) вычисляется информативность каждой словоформы текста; 2) определяется информативность всех предложений; 3) находятся все предложения текста, информативность которых не меньше некоторого значения, их совокупность является результатом фактографического поиска.

3. Лексико-семантическая обработка текстовых документов

В состав подсистемы лексико-семантической обработки текстовых документов входят информационно-программные средства реферирования и рубрицирования.

3.1. Реферирование текстовых документов

Реферирование текстов осуществляется в два этапа и сводится к вычислению информативности его предложений, выбору наиболее информативных и их упорядочению.

На первом этапе вычисляется информативность всех предложений реферируемого текста, предложения сортируются по убыванию значений их информативности.

На втором этапе исключается «нижняя» часть полученного списка в соответствии с заданным пользователем объемом реферата. В оставшейся «верхней» части восстанавливается порядок предложений согласно их порядку в реферируемом тексте. Реферат сформирован.

3.2. Рубрицирование

Каждой рубрике сопоставляется релевантный тематический корпус текстов. Поиск адекватной документу рубрики реализуется путем смыслоотождествления поисковых образов рубрицируемого текста и тематических корпусов текстов. Выбирается рубрика по максимуму значения используемого критерия выдачи. Алгоритм рубрицирования текстов работает в три шага.

На первом шаге индексируется подлежащий рубрикации текстовый документ как запрос пользователя на поиск рубрики.

На втором шаге корректируется поисковое предписание, полученное в результате индексирования рубрицируемого текста. При коррекции по первоначальному поисковому предписанию проводится поиск релевантных документов в полном корпусе текстов. Найденное множество документов индексируется и строится его поисковый образ, т. е. откорректированное поисковое предписание.

На третьем шаге осуществляется поиск релевантных рубрик по откорректированному поисковому предписанию. Из найденных рубрик выбирается та, которой соответствует наибольшее значение критерия выдачи. К найденной рубрике относится исходный текст.

Заключение

Определяющую роль при планировании архитектуры системы интернет-поиска и лексико-семантической обработки найденных научно-технических текстов и ее отдельных компонентов играет состав задач. К числу наиболее актуальных можно отнести следующие задачи:

– подборка веб-страниц по запрашиваемой тематике (информирование пользователей о новых публикациях в их предметных областях, информация для принятия решений, деловая и экономическая разведка, тенденции развития и состояния рынков товаров и услуг и т. п.);

– информационный мониторинг текстовых документов по запрашиваемой тематике (подборка информативных выдержек из веб-страниц, дайджест новостей, выявление тонально окрашенной информации, т. е. публикаций экстремистского содержания, «электронных сплетен», инсинуаций и т. п.);

- классификация и рубрикация найденной информации;
- поиск документов по рубрикам;
- контроль обновляемости сайтов Интернета;
- формирование отчетов по результатам интернет-поиска.

ЦИФРОВЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ТОВАРОВ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК

В. И. Дравица, И. А. Король, А. В. Полещук
Государственное предприятие «Центр систем идентификации»
НАН Беларуси, Минск

Описаны цели, задачи и базовые принципы создания цифровой экосистемы идентификации и прослеживаемости товаров в цепях поставок, а также приведена базовая модель взаимодействия архитектурных компонентов такой системы.

Введение

Развитие современных цифровых технологий, в том числе технологий идентификации и маркировки товаров в цепях поставок в сочетании с развитием интернет-ориентированных приложений фиксации процессов перемещения товаров, платежных сервисов, систем хранения больших массивов данных подошло к качественно новому рубежу практического применения – разработке цифровых экосистем идентификации и прослеживаемости различных групп товаров (продукции) в цепях поставок на национальном и международном уровнях.

Цифровая экосистема – это совокупность сервисов, в том числе платформенных решений, одной группы компаний или компании и партнеров, позволяющих пользователям получать широкий круг продуктов и услуг в рамках единого бесшовного интегрированного процесса. Экосистема может включать в себя закрытые и открытые платформы. Предлагаемая экосистемой линейка сервисов удовлетворяет большинство ежедневных потребностей клиента или выстроена вокруг одной или нескольких его базовых потребностей [1].

Прослеживаемость представляет собой процедуру постоянного мониторинга продвижения материального потока в цепях поставок в режиме реального времени. Она необходима для дальнейшего формирования и развития эффективной логистической системы доставки грузов, в том числе в международном сообщении.

Цифровая экосистема идентификации и прослеживаемости товаров в цепях поставок (далее – цифровая экосистема прослеживаемости, ЦЭИП) предполагает работу с обширными массивами структурированных и неструктурированных данных, налаживание интеграционных процессов и межорганизационную логистическую координацию между субъектами цепей поставок, а также проектирование и внедрение современных интегрированных систем, позволяющих автоматически, быстро и безопасно обрабатывать поступающие заказы на доставку грузов с целью обеспечить доступность товаров промежуточным и конечным потребителям [2].

В Беларуси как на уровне бизнеса, так и на уровне государства существуют и функционируют цифровые экосистемы прослеживаемости отдельных групп товаров (продукции), отвечающие международным и национальным стандартам.

1. Цели, задачи и принципы создания

Главной целью разработки и последующего функционирования цифровой экосистемы прослеживаемости является создание комплексной системы для участников цепей поставок, обеспечивающей возможность использования современных международ-

ных стандартов и лучших практик, направленных на обеспечение функциональной совместимости разрабатываемых и развиваемых цифровых платформ, в том числе трансграничных, в условиях происходящей цифровой трансформации экономики.

Исходя из вышеуказанной цели, задачами ЦЭИП являются:

- сокращение расходов бюджета на создание и сопровождение государственных информационных систем (ГИС) в сфере идентификации, маркировки и прослеживаемости товаров;

- реализация функций «единого окна» для получения комплекса услуг субъектами хозяйствования и потребителями в сфере идентификации, маркировки и прослеживаемости товаров за счет обеспечения совместимости существующих и вновь создаваемых ГИС;

- развитие отечественного кластера организаций, обеспечивающего научно-технологическую и производственную поддержку ЦЭИП на основе собственных инновационных разработок;

- обеспечение цифровой совместимости трансграничных процессов, участниками которых являются субъекты хозяйствования других стран, включая интеграционные объединения, международные организации и др. на нормативном (юридическом), организационном, семантическом и техническом уровнях;

- предоставление субъектам хозяйствования электронных сервисов для учета движения товаров и сырья в цепях поставок на различных уровнях иерархии упаковок (от потребительских до логистических), контроля условий транспортировки и хранения перемещаемых товаров (грузов);

- реализация механизмов «единого окна» для организации взаимодействия с государственными органами при получении различных видов разрешений;

- внедрение механизмов взаимодействия субъектов хозяйствования между собой и с государственными органами на основе технологии распределенных реестров, включая смарт-контракты.

Цифровая экосистема прослеживаемости, включая идентификацию субъектов и объектов этого процесса, должна в своей совокупности образовывать интегрированную систему, являющуюся подмножеством элементов и взаимосвязей, присущих текущему и перспективному технологическому укладу, и быть органично встроена в бизнес-процедуры, осуществляемые в экономике.

При решении задач прослеживаемости оборота товаров в ЦЭИП должны соблюдаться следующие базовые принципы:

- согласованность объектов контроля (единый перечень товаров);

- согласованность этапов контроля и использование единого перечня подконтрольных состояний товаров в процессе оборота (минимально возможный ввод и вывод товара из оборота, в том числе при трансграничной торговле);

- однократность ввода информации в систему о контролируемом объекте и изменении его состояния. Достигается за счет интеграции систем бизнеса, государственных органов и реализации информационного взаимодействия между ними, в том числе на межгосударственном уровне;

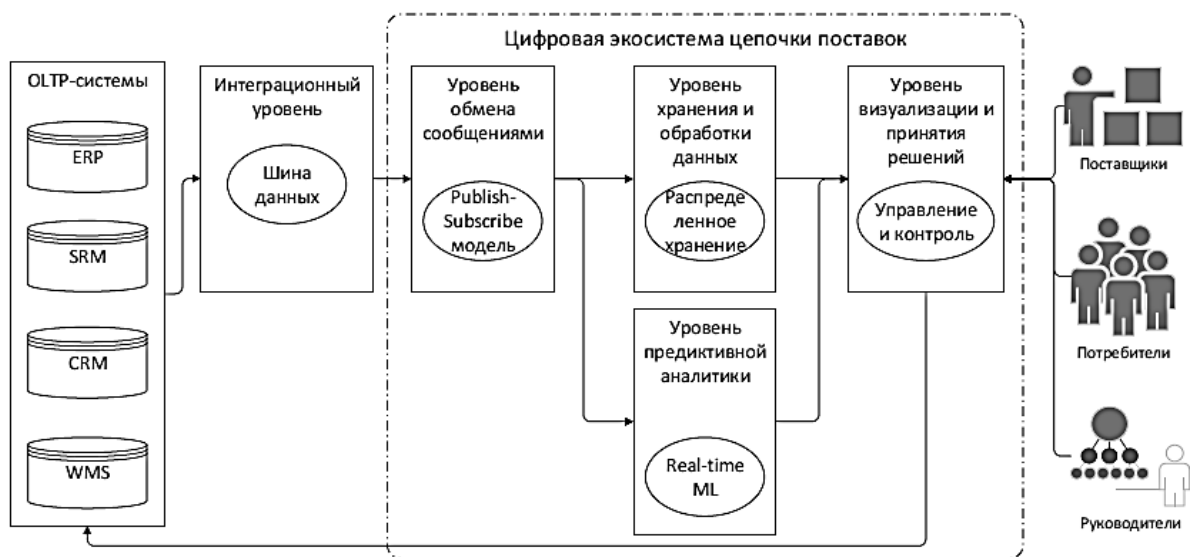
- запрет на повторное истребование у субъектов хозяйствования и граждан информации, имеющейся в государственных информационных ресурсах и системе прослеживаемости;

- презумпция добросовестности участника ЦЭИП, гарантирующая субъекту хозяйствования, корректно выполняющему регламент работы с ЦЭИП, отсутствие ответственности;

- отражение в используемых информационных системах всех подконтрольных состояний объекта в режиме, близком к реальному времени;
- запрет оборота товара при отсутствии актуальной информации о нем в информационных ресурсах прослеживаемости;
- доступность актуальной информации о товаре для хозяйствующих субъектов и всех заинтересованных лиц в согласованных объемах.

2. Базовая модель цифровой экосистемы

Для взаимодействия и информационного обмена между компонентами цифровой экосистемы прослеживаемости в цепях поставок предлагается выделить основные архитектурные компоненты, представленные на рисунке [3].



Базовая модель взаимодействия архитектурных компонентов ЦЭИП

Основными источниками данных для цифровой экосистемы являются различные транзакционные системы: ERP, CRM, SRM, WMS [4], откуда передаются данные о поставщиках, потребителях, планируемых ресурсах производства, остатках на складах, планируемых сроках доставки грузов и т. д. Далее данные передаются через корпоративную шину данных в слой обмена сообщениями в соответствии с моделью publish-subscribe (pub/sub – издатель-подписчик – шаблон передачи сообщений, в котором сообщения делятся на классы и не содержат сведений о своих подписчиках (subscriber), далее шаблоны могут использоваться для построения моделей машинного обучения в реальном времени, например, с целью категоризации новых товаров и выгрузки информации о них на цифровую платформу).

На уровне визуализации и принятия решения происходит доступ к данным всех заинтересованных в эффективности и прозрачности процесса лиц – поставщиков, потребителей, а также руководителей производства, склада, распределения товаров и (или) услуг. На этом уровне осуществляется оперативное, тактическое и стратегическое управление и формируется поддержка принятия решений, основанная на анализе данных. Это могут быть решения по изменению сроков производства, объемов товарных запасов на складах, количества поставщиков, клиентов и т. д. Все решения этого уровня оказывают прямое влияние на планы и записи по заказам клиентов и поставщиков, изменяя соответствующие планы и записи в системах-источниках.

Заключение

Цепи поставок представляют собой чрезвычайно сложные системы, а эффективность организации их взаимодействия, обеспечение прозрачности, гибкости и масштабируемости напрямую влияет на успешность развития таких систем. Цифровизация приводит к появлению экосистем и их созданию в области цепей поставок с целью обеспечения целостности, прозрачности, мониторинга, управления и контроля для всего жизненного цикла продукта – от выбора поставщика, производства, складирования, распределения и доставки до конечного потребителя.

Цифровые экосистемы способны не только повысить эффективность процесса, сделать его более прозрачным на всех этапах и для всех вовлеченных субъектов, но и приводят к появлению новых сервисов, способных развиваться как отдельная экосистема, взаимодействуя с другими внешними экосистемами.

Список литературы

1. Экосистемы: подходы к регулированию. Доклад Банка России для общественных консультаций, апрель 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/Content/Document/File/123688/Consultation_Paper_23062021.pdf. – Дата доступа: 11.08.2023.

2. Дмитриев, А. В. Цифровые технологии прослеживаемости грузов в транспортно-логистических системах / А. В. Дмитриев // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2019. – Т. 10, № 1. – С. 20–26.

3. Сулейкин, А. С. Модели архитектуры цифровых экосистем в сфере управления цепочками поставок / А. С. Сулейкин, Н. Н. Бахтадзе // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2019. – Вып. 4. – С. 21–33.

4. Методы и технологии идентификации и маркировки товаров : моногр. / В. И. Дравица [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2022. – 223 с.

БЕЛАРУСКАМОЎНЫ ГАЛАСАВЫ АІ-АСІСТЭНТ

В. В. Дыдо, М. С. Люціч, М. А. Павуціна, А. Я. Драгун,
В. А. Хахлоў, А. С. Трафімаў, Я. С. Зяноўка, Ю. С. Гецэвіч
Аб'яднаны інстытут праблем інфарматыкі НАН Беларусі, Мінск

Прадстаўлена інтэрактыўная платформа «Галасавы АІ-асістэнт», якая ўключае набор пытальна-адказных сістэм на беларускай мове. Іх якаснае функцыянаванне абу-моўлена выкарыстаннем высокаякасных тэхналогій распазнавання і сінтэзу маўлення нова-га пакалення, машыннага навучання і дыялогавых сістэм.

Уводзіны

У сучасным асяроддзі адбываецца небывалы рост аб'ёму даных і іх апрацоўка з магчымасцю здабывання каштоўнай інфармацыі дзякуючы разнастайным падзадачам штучнага інтэлекту. Штучны інтэлект можа аналізаваць вялікія аб'ёмы даных у рэаль-ным часе, рабіць прадказанні на іх аснове і выдаваць неабходную інфармацыю, а таксама ўключае ў сябе розныя тэхнікі і метады, дазваляючыя камп'ютарным сістэмам ажыццяўляць задачы, якія патрабуюць інтэлектуальных здольнасцяў. Так, пы-тальна-адказныя сістэмы выкарыстоўваюць метадыкі апрацоўкі натуральнай мовы (*Natural Language Processing, NLP*), распазнавання і сінтэзу маўлення, машыннага навучання, дыялогавыя сістэмы і іншыя алгарытмы для таго, каб разумець пытанні, шукаць адпаведную інфармацыю і генэраваць адказы на аснове наяўных даных. Яны імкнуцца вырашыць складаную задачу разумення натуральнай мовы, што з'яўляецца адным з ключавых кампанентаў штучнага інтэлекту. Лабараторыя распазнавання і сінтэзу маўлення Аб'яднанага інстытута праблем інфарматыкі НАН Беларусі (URL: <http://ssrlab.by/>) прадстаўлена інтэрактыўная платформа «АІ-асістэнт» (URL: <https://asistent.by/>), якая змяшчае набор галасавых пытальна-адказных сістэм у выглядзе чат-ботаў у сацыяльнай сетцы Тэлеграм.

1. Архітэктара пытальна-адказных асістэнтаў платформы

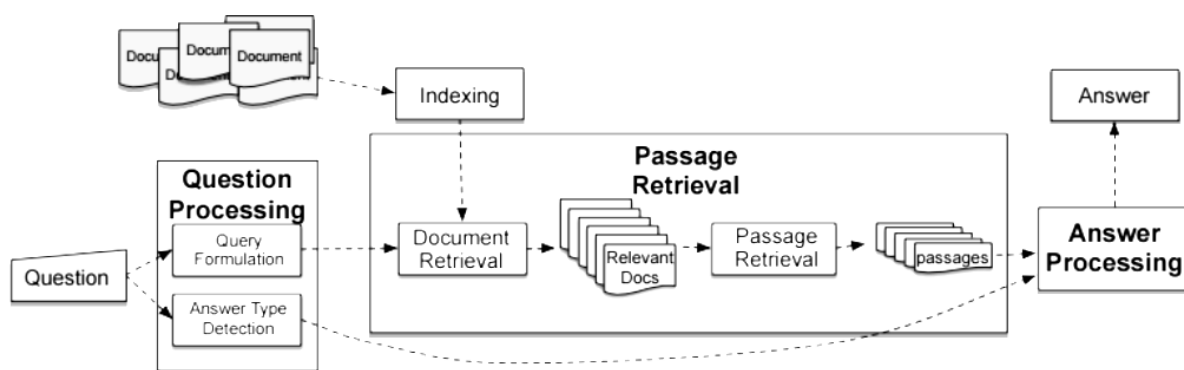
Пытальна-адказныя асістэнты інтэрактыўнай платформы «Галасавы АІ-асістэнт» маюць наступную структуру (мал. 1):

1. Уваходны інтэрфейс. Карыстальнік можа задаць пытанне чат-боту ў вуснай форме ці ў тэкставым фармаце ў тэлеграм-чаце. Галасавыя запыты апрацоўваюцца складанай тэкставых паведамленняў. Таму на дадзеным этапе выкарыстоўваецца бела-рускомоўная сістэма распазнавання маўлення (БСРМ) для пераўтварэння аўдыясігнала ў тэкставую форму з мэтай падбору найбольш рэлевантнага адказа ў тым выпадку, калі вымаўленае пытанне апрацавана карэктна БСРМ (URL: <https://corpus.by/BelarusianSpeechRecognition/?lang=en>). Сістэма якасна апрацоўвае гукавыя запыты, што памяншае верагоднасць выдачы адказа, неадпаведнага запыту.

2. Апрацоўка ўваходных даных. Сістэма ажыццяўляе перадапрацоўку пытання, каб зразумець яго сэнс і кантэкст. Гэты крок уключае набор сродкаў апрацоўкі нату-ральнай мовы і вылучэнне асноўных сэнсавых адзінак у пытанні.

3. Інфармацыйны пошук, ранжыраванне адказаў і іх выманне. На гэтым кроку галасавы асістэнт шукае прыдатную інфармацыю, якая можа ўтрымліваць адказ на пы-танне ў анлайн-рэсурсах. Для беларускамоўных пытальна-адказных сістэм выкарысто-

ўваецца моўная мадэль *GPT* (менавіта мадэль *ChatGPT-3,5*), якая з’яўляецца серыяй моўных мадэляў, распрацаваных кампаніяй OpenAI. Мадэль папярэдне навучана на велізарных наборах тэкставых даных. Дзякуючы гэтаму GPT можа генераваць тэкст, які мае сэнс, выкарыстоўвае правільную граматыку і структуру сказаў. Калі ёсць некалькі магчымых адказаў, сістэма можа выкарыстоўваць алгарытм ранжыравання для выбару самага рэлевантнага. ChatGPT-3,5 падтрымлівае беларускую мову, але якасць адказаў не вельмі добрая. Для яе паляпшэння распрацаваны дадатковы блок машыннага перакладу, у якім усе запыты аўтаматычна перакладаюцца на англійскую мову з дапамогай сістэмы Google Translate. Найбольш дакладны адказ, выдадзены ChatGPT-3,5, зноў пераходзіць у блок машыннага перакладу, дзе на выхадзе прадстаўляецца ўжо беларускамоўны варыянт адказу.



Мал. 1. Структура пытальна-адказных асістэнтаў платформы «Галасавы AI-асістэнт»

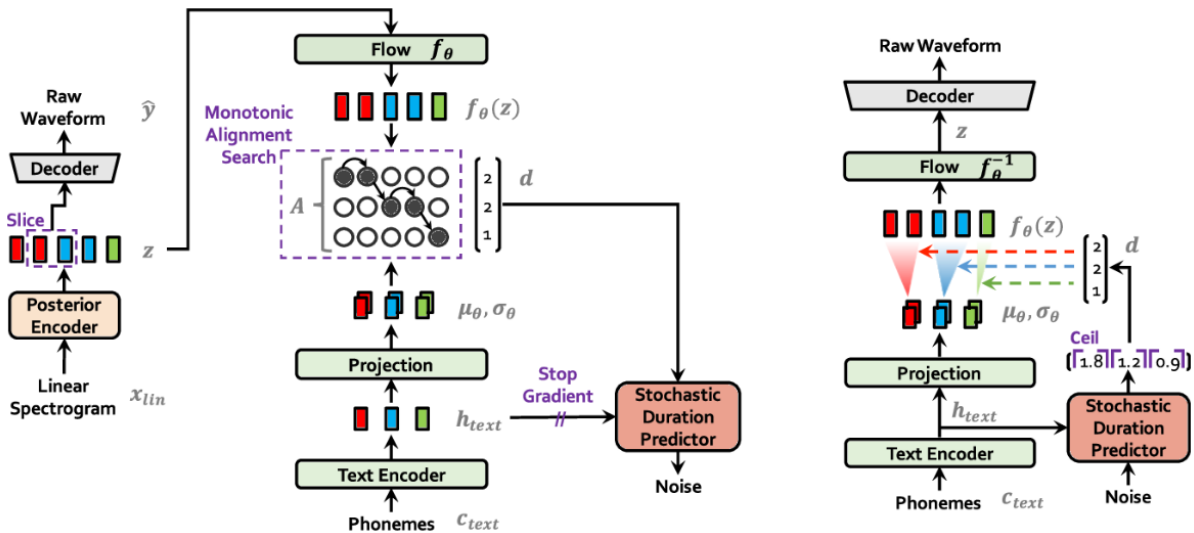
4. Фарміраванне адказу. Галасавы асістэнт генеруе адказ карыстальніку ў выглядзе тэксту, або галасавога паведамлення ў залежнасці ад жадання карыстальніка. Для атрымання галасавога паведамлення выкарыстоўваецца абноўленая мадэль беларускамоўнага анлайн-сінтэзатара маўлення VITS.

2. Беларускамоўны сінтэзатар маўлення па тэксце новага пакалення

Мадэль VITS (Variational Inference with adversarial learning for Text-to-Speech) уяўляе сабой аднаступеньчатую няаўтарэгрэсіённую мадэль пераўтварэння тэксту ў маўленне, здольную генераваць больш натуральны гук, чым існуючыя двухступеньчатыя мадэлі, такія як Tacotron 2, Transformer TTS ці нават Glow-TTS. Выкарыстоўваючы варыятыўную аснову, VITS мадэлюе латэнтную прастору характарыстык маўлення, адлюстроўваючы ўласцівую зменлівасць і нявызначанасць пры генераванні маўлення. Наяўнасць спаборнасці навучання ў VITS яшчэ больш удасканальвае працэс сінтэзу. Спаборнае навучанне ўключае ў сабе навучанне сеткі дыскрымінатара для адрознення рэальнай і сінтэзаванай гаворкі, а сетка генератара імкнецца генераваць маўленне, якое паспяхова падманвае дыскрымінатара.

Такое спаборнае ўзаемадзеянне дапамагае палепшыць агульную якасць і рэалістычнасць сінтэзаваных узораў гаворкі. VITS служыць аўтаномным рашэннем для сінтэзу тэксту ў маўленне, паколькі не патрабуе асобнага вакодэра. Агульная архітэктара VITS адлюстравана на мал. 2. Яна складаецца з кодэра Posterior, кодэра Prior, дэкодэра Decoder і стахастычнага прадказальніка працягласці. Модулі Posterior Encoder і Decoder Discriminator выкарыстоўваюцца толькі падчас навучання, а не для вываду маўлення. Для Posterior Encoder выкарыстоўваецца 16 рэшткавых блокаў WaveNet, якія складаюцца з слаёў пашыраных скрутак з блокам актывацыі і пропускам сувязі. Задні

энкодэр прымае спектраграмы лагарыфмічнай велічыні ў лінейным маштабе x_{lin} у якасці ўваходных даных і вырабляе латэнтныя зменныя z з 192 каналамі. Ідэя Posterior Encoder заключаецца ў перакладзе аўдыяданых з прасторы mel -спектраграм у прастору нармальнага размеркавання. Менавіта таму ў мадэлі выкарыстоўваецца лінейны пласт па-над Posterior Encoder для атрымання сярэдняй дысперсіі нармальнага апастэрыёрнага размеркавання. Prior Encoder складаецца з Text Encoder, Projection Layer, normalizing Flow і выкарыстоўвае *Monotonic Alignment Search* (MSA). Як і Posterior Encoder, Pro Encoder накіраваны на адлюстраванне тэкставых даных з прасторы фанем у прастору нармальнага размеркавання.



Мал. 2. Агульная архітэктара VITS

Для распрацоўкі беларускамоўнай сістэмы сінтэзу маўлення па тэксце (БССМТ) істотным крокам з'яўляецца збор даных для навучання мадэлі. Улічваючы абмежаваную даступнасць спецыялізаваных дасягтаў для беларускай мовы, у якасці асноўнай крыніцы даных быў абраны дасягт *CommonVoice*. Ён уяўляе сабой буйную калекцыю галасавых запісаў, сабраных ад добраахвотных удзельнікаў, якія чытаюць сказы на розных мовах. Гэты дасягт даступны для свабоднага выкарыстання і распаўсюджваецца з адкрытай ліцэнзіяй, што робіць яго каштоўнай крыніцай для распрацоўкі лінгваакустычных рэсурсаў на беларускай мове. Недахопам дасягта ад *CommonVoice* з'яўляецца тое, што ён прызначаны для задач распазнавання маўлення, а не спецыялізавана для сінтэзу. У сувязі з гэтым запісы ў дасягце могуць быць непрафесійнымі і ўтрымліваць розныя шумы або недахопы, якія негатыўна адбіваюцца на якасці сінтэзу маўлення.

У працэсе збору даных з дасягта *CommonVoice* было праведзена папярэдняе фільтраванне і адбор запісаў, каб пераканацца, што выбраныя даныя адпавядаюць задачы сінтэзу маўлення і добрай якасці. Адабраны аўдыяматэрыял (каля 20 тыс. сказаў) адпавядаў крытэрыю выбару найбольшай колькасці даступнага аўдыя і адносна нізкаму узроўню шуму і артэфактаў. Аналіз выбраных даных ажыццяўляўся з мэтай атрымання статыстычнай інфармацыі і разумення асаблівасцяў беларускай мовы ў кантэксце сінтэзу маўлення. Ён уключаў ацэнку размеркавання фанетычных адзінак, працягласці фраз і іншых характарыстык, якія могуць аказаць уплыў на якасць і натуральнасць сінтэзаванага маўлення.

Мадэль VITS навучалася з дапамогай бібліятэкі *Coqui TTS*, папулярнага набору інструментаў з адкрытым зыходным кодам для БССМТ. *Coqui TTS* прадастаўляе поўны набор інструментаў і ўтыліт для навучання і разгортвання мадэляў TTS. У працэсе навучання мадэль VITS выкарыстала рэгістратар *Weights and Biases*. Гэта платформа для адсочвання і візуалізацыі эксперыментаў машыннага навучання. Яна дазваляе даследчыкам і распрацоўшчыкам рэгістраваць і адсочваць ход навучання, метрыкі і прадукцыйнасць мадэлі ў рэжыме рэальнага часу.

Дзякуючы выкарыстанню магчымасцяў бібліятэкі *Coqui TTS* і інтэграцыі рэгістратара *Weights and Biases* навучанне мадэлі VITS праходзіла з выкарыстаннем надзейнага і трывалага інструментара для распрацоўкі СМТ. Выкарыстанне *Coqui TTS* і рэгістратара *Wandb* спрыяла эфектыўнаму правядзенню эксперыментаў, аптымізацыі мадэлі і маніторынгу прадукцыйнасці на працягу ўсяго працэсу навучання. Для навучання быў выкарыстаны сервер з відэакартай *Nvidia RTX4090*. Аптымізацыя параметраў адбывалася з дапамогай алгарытма *AdamW* – выпраўленай версіі папулярнага алгарытма аптымізацыі *Adam*. Памер батча для навучання і ацэнкі якасці мадэлі быў роўны 74, час навучання мадэлі склаў 72 гадзіны.

З дапамогай нейронных сетак ажыццяўляліся трэніроўка і навучанне акустычнай базы. Такім чынам, яна створана аўтаматычна і мае вельмі дакладныя вынікі. Аднак дадзены сінтэзатар вялікі па памеры, што можа зніжаць хуткасць падрыхтоўкі тэкставай інфармацыі. Таксама вялікім недахопам лічыцца адсутнасць апрацоўкі лікаў, лічбаў, дат і абрэвіятур, што з’яўляецца аб’ектам распрацоўкі новых метадаў і алгарытмаў па выпраўленні дадзенага недахопа.

3. Функцыянал беларускамоўных пытальна-адказных асістэнтаў

Інтэрактыўная платформа «Галасавы АІ-асістэнт» прадстаўляе сабой прэзентацыйную старонку распрацаваных беларускамоўных пытальна-адказных асістэнтаў жаночага і мужчынскага полу на трох мовах (беларускай, англійскай, рускай). Кожная пытальна-адказная сістэма-асістэнт пабудавана з выкарыстаннем тэхналогій распазнавання і сінтэзу маўлення, машыннага перакладу і дыялогавых сістэм. На бягучы момант галасавыя асістэнты даступны ў фармаце тэлеграм-ботаў, дадаткова вядуцца працы па распрацоўцы вэб-версіі.

Перад пачаткам працы карыстальнік можа абраць любога з пяці прапанаваных на сайце асістэнтаў (*AIAlesBot*, *AIAlesiaBot*, *AIAlenaBot*, *AIBorisBot*, *AIKiryilBot*), пасля чаго будзе перанакіраваны ў тэлеграм-чат і пачне з ім гутарку. Таксама прадстаўлены два чат-боты жаночага і мужчынскага полу ў прапрацоўцы. Кожная з прапанаваных сістэм мае імя, і ў карыстальніка з’яўляецца ўражанне, што размова вядзецца з рэальным суразмоўцам.

Яшчэ адной адметнай распрацоўкай з’яўляецца чат-бот, які вядзе дыялог згодна прафесійнай накіраванасці (*AsistentBot*). Ён уключае ў сабе трынаццаць роляў: агульны асістэнт, архітэктар, бізнэс-аналітык, фінансавы кансультант, рэкруцёр, праджэкт-мэнаджар, юрыдычны кансультант, маркеталаг, інжынер, праграмоўца, настаўнік і пісьменнік. Сістэма адказвае толькі на беларускай мове. Тэкставы запыт можна даслаць і на іншай мове, але адказ прыйдзе на беларускай, таму што галасавыя запыты распазнаюцца толькі на нашай мове. У пачатку дыялога з *AsistentBot* трэба абраць неабходную спецыяльнасць у прапанаваным спісе ці ўвесці яе з дапамогай спецыялізаваных каманд:

/mode – абярыце памочніка;

/help – паказаць даведачнае паведамленне;

/cancel – адмяніць запыт;

/current_role – даведацца пра выбранага памочніка.

Праверка пытална-адказных асістэнтаў адбываецца штодзённа: раніцай і ўвечары тэсціроўшчык задае па 1–2 пытанні ботам тэкстам ці голасам. Таксама дадаткова ідзе праверка ўсяго функцыянала бота AsistentBot. Па статыстыцы боты добра адказваюць як на простыя пытанні, напрыклад “Колькі колераў у вясёлцы?”, “Колькі будзе 1+1?”, так і на складаныя: “Распавядзі мне пра самы першы фільм”, “Мне патрэбна гісторыя БНТУ”. Адметнай рысай асістэнтаў з’яўляюцца ветлівасць і прапанова да далейшага дыялогу па тэматыцы, якая зацікавіла карыстальніка. З цягам часу было па-лепшана прагаворванне лікаў, гадоў, скарачэнняў, замежных слоў. Зараз гаворка ботаў гучыць лепш, чым было ў пачатку праекта. Праблемы, якія зараз існуюць: перыядычна прыходзіць некарэктны адказ, няправільна прагаворваюць дробныя лікі, некарэктна адказваюць на пытанні з працяжнікамі (напрыклад, “Мінск – гэта”, “Меркурый – гэта”). Кожны тыдзень праца ботаў паляпшаецца.

На сённяшні дзень вядуцца працы па распрацоўцы Web-, iOS- і Android-версій асістэнта для больш зручнага карыстання. Ствараюцца новая версія дызайна афіцыйнай старонкі інтэрактыўнай платформы «Галасавы АІ-асістэнт» і лагатып прыстасавання, таксама распрацоўка інтэрфейса на кітайскай і іншых мовах для большай папулярызаванасці чат-ботаў. Немалаважнай задачай з’яўляецца збор водгукаў ад карыстальнікаў пра вынікі дыялогу з сістэмай (ідэі і прапановы прымаем па пошце, адлюстраванай у канцы старонкі платформы). Гэта паспрыяе аналізу памылак або няўдалых адказаў, каб па-лепшыць мадэль адказаў ці пашырыць тэхнічныя магчымасці ботаў.

Заклучэнне

Дадзены артыкул апісвае адну з падзадач штучнага інтэлекту – пытална-адказныя сістэмы на беларускай мове. Мэтай распрацоўкі галасавых асістэнтаў з’яўляецца забеспячэнне эфектыўнага і простага ў выкарыстанні механізма прадастаўлення агульнай інфармацыі і рашэння пытанняў карыстальнікаў на беларускай мове. Інтэрактыўная платформа «Галасавы АІ-асістэнт» дазваляе карыстальніку голасам ці ўводам тэксту з клавіятуры задаць пытанне на беларускай мове і атрымаць на яго гукавы ці надрукаваны адказ. За кошт выкарыстання штучнага інтэлекту яна дае магчымасць атрымліваць хуткія, якасныя і дакладныя адказы па розных тэмах. У выніку штодзённага навучання галасавы асістэнт можа як весці гаворку па навучовых тэмах, так і зрабіць забаўляльныя прапановы.

Актуальнасць дадзеных асістэнтаў абумоўлена адсутнасцю канкурэнтаздольных чат-ботаў, якія падтрымліваюць беларускую мову, у той час як для іншых моў існуе велізарная колькасць галасавых асістэнтаў. Распрацоўка прыстасаванняў на беларускай мове робіць іх больш даступнымі для мясцовых карыстальнікаў, прапаноўваючы зручны варыянт пошуку інфармацыі і камунікацыі ў сучаснай глабальнай інтэрнэт-сетцы і выкарыстання камп’ютэрных тэхналогій на іх роднай мове.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ С БАЗАМИ ДОКУМЕНТОВ НЕОДНОРОДНОЙ СТРУКТУРЫ

Р. Б. Григянец, К. А. Рабушко

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Исследованы системы информационного поиска документов неоднородной структуры, содержащих текстовую, структурированную фактографическую и графическую информацию (рисунки, графики, изображения, звуковые данные). Предложены направления интеллектуализации информационно-поисковых систем с базами документов неоднородной структуры, включая методы построения, алгоритмы функционирования, языки запросов и инструментальные средства интеллектуальных систем информационного поиска документов неоднородной структуры.

Введение

Большинство приложений современных информационно-поисковых систем (ИПС) требует создания гибридных баз документов неоднородной структуры, которые позволяют представлять в базе данных (БД), искать и обрабатывать текстовую, структурированную фактографическую и аудиовизуальную информацию (рисунки, графики, изображения, звуковые данные и т. д.). К таким приложениям относятся задачи поиска научной, патентной, нормативно-технической, конструкторской и организационно-управляющей документации. Объекты в данных приложениях, наряду с текстовыми описаниями, содержат их графические образы и характеристики.

Применение современных систем управления базами данных (СУБД), построенных на основе реляционной модели, для создания ИПС с базами документов неоднородной структуры затрудняется по следующим причинам:

– БД имеют жесткую структуру, фиксированную в схеме на стадии проектирования, которая определяет допустимые в них типы (классы) объектов и связей между ними, при этом все объекты одного класса должны иметь одинаковые свойства и описываться фиксированным набором атрибутов;

– некоторые классы объектов сложно представить в схеме БД, так как экземпляры объектов этих классов различаются свойствами и не могут быть описаны фиксированным набором атрибутов;

– СУБД не поддерживают типичные для концептуальных моделей обобщенные классы, а также механизмы наследования объектами свойств родовых надклассов и конструирования сложных объектов;

– СУБД не поддерживают (или неэффективно поддерживают) длинные и текстовые поля, поля переменной длины, а также не имеют средств поддержки концептуального (понятийного) описания предметной области.

Данные проблемы БД могут быть решены методами искусственного интеллекта и объектно-ориентированного подхода.

Основными направлениями интеллектуализации ИПС является создание:

– объектно-ориентированной модели для интегрированного представления документов неоднородной структуры, понятийных и процедурных знаний, а на ее основе – подсистем информационного поиска и логического вывода ответов;

- алгоритмов автоматического анализа и индексации текстов на естественном языке терминами нормативных словарей-тезаурусов, которые используют для распознавания понятий правила индексации в виде логических формул из основ (фрагментов) слов текста;
- экспертной системы автоматизации информационного поиска в базе документов с использованием правил и методов дедуктивного вывода.

1. Расширенная реляционная модель для представления информации неоднородной структуры в базах данных интеллектуальных ИПС

Реляционные СУБД в настоящее время получили широкое распространение. Однако для таких приложений, как САПР, CASE-технологии, системы принятия решений, мультимедиа-системы, реляционная модель данных оказывается недостаточной, так как не поддерживает сложные объекты, конструируемые из более простых, а также длинные текстовые поля переменной длины. В последние годы с целью устранения недостатков реляционных БД создан ряд экспериментальных объектно-ориентированных моделей для представления в них структурных свойств и поведения объектов.

Авторами предлагается на основе объектно-ориентированного подхода расширение реляционной модели и ее реализация средствами типовой СУБД. При этом рассматриваются три способа расширения модели БД для представления сложных объектов неоднородной структуры.

В первом случае данные об объекте запоминаются в поле типа «длинный» (long), который поддерживается большинством СУБД. Такие поля содержат неинтерпретируемую СУБД информацию, а сам объект находится под полным контролем прикладной программы.

Во втором случае способ представления данных сложного объекта в реляционной БД заключается в создании нового типа «длинный символьный». В данном случае необходимо построить специальный инверсный индекс для быстрого доступа к текстам в реляционной таблице по отдельным словам, их усечениям, логическим сочетаниям и взаимному расположению в тексте. Индекс реализуется в виде двух связанных таблиц БД, первая из которых содержит словарь слов из всех текстов, а вторая для каждого слова – сжатый список ссылок на тексты, включающие это слово. Связь между таблицами индекса осуществляется по номеру слова.

В третьем случае отдельные компоненты сложного объекта запоминаются в качестве строк различных таблиц, а объект конструируется как композиция этих строк путем создания специального вида реляционного представления (виртуальной таблицы). Этот подход позволяет моделировать объекты, состоящие из множества подобъектов различных типов, причем каждый подобъект может иметь много экземпляров (повторяющуюся группу) внутри экземпляра объекта. Допускается совместное использование объектов и их компонентов другими объектами, а также возможность определения сложных объектов на одних и тех же разделяемых данных. Такое разделение позволяет объектам выполнять различные роли в отношениях с другими объектами, при этом нет необходимости дублировать данные об объекте в каждой роли.

Авторами предлагается (с использованием трех способов расширения реляционной модели) разработать на базе СУБД PostgreSQL инструментальные средства для построения сетевых систем автоматизации библиотечно-информационной деятельности и систем информационного поиска документов неоднородной структуры.

2. Метод автоматической индексации текстов терминами нормативных словарей-тезаурусов в базах данных интеллектуальных ИПС

Актуальность задачи автоматического индексирования текстов на естественном языке обусловлена широким распространением полнотекстовых БД и электронных изданий. Применяемые в текстовых БД методы пословной индексации и поиска со свободными словарями требуют поддержки больших словарей и усложняют формулирование запросов в связи с неоднозначностью слов естественного языка (синонимия, омонимия, многозначность). Для преодоления недостатков информационных языков со свободным словарем в их состав включаются средства ведения нормативных словарей-тезаурусов, содержащих понятийное описание предметной области, а также средства индексации и поиска с использованием тезауруса.

Автоиндексация текстов по тезаурусу заключается в распознавании в текстах терминов (дескрипторов) тезауруса и автоматическом создании формализованного описания текста.

Авторами предлагается метод автоиндексации, который использует для распознавания дескрипторов в текстах правила индексации в виде логических формул из основ и/или фрагментов слов текста. Правила сопоставляют каждому дескриптору тезауруса формальные образцы индексируемых текстов в виде конъюнктивно-дизъюнктивных формул из основ либо фрагментов (усечений) слов. Формула интерпретируется над предложением текста и определяет в нем множество возможных словосочетаний, при этом порядок слов не учитывается.

С каждым дескриптором может быть связано произвольное количество формул, что позволяет описывать текст неограниченным количеством словосочетаний. Формула для дескриптора может быть создана автоматически в виде конъюнкции составляющих его словоформ. Для морфологического анализа словоформ текстов используется таблица псевдоокончаний (сочетание суффикса и окончания). Процесс индексации текста заключается в поиске для очередного предложения текста «истинных» логических формул. Формула «истинна», если в множестве возможных словосочетаний, которые могут быть составлены из слов предложения, имеется хотя бы одно, удовлетворяющее формуле. Дескрипторы, соответствующие «истинным» формулам, включаются в формализованное описание текста.

Представленный метод индексации текстов предлагается программно реализовать, провести экспериментальные исследования и опытную эксплуатацию. Далее необходимо исследовать использование данного метода автоиндексации для обработки запросов и создания пользовательских интерфейсов на профессиональном естественном языке в интеллектуальных поисковых системах.

3. Экспертная система автоматизации информационного поиска в БД

Взаимодействие пользователей с БД в современных системах осуществляется на формализованных информационных языках, построенных на основе реляционной алгебры либо исчисления предикатов. В процессе формулирования запросов данные языки требуют от пользователя знаний о понятийной структуре, терминологии и способах представления информации предметной области. Трудности формулирования запросов обусловлены также неоднозначностью слов естественного языка. Поэтому в системах БД функции поиска информации выполняют подготовленные специалисты-посредники, которые формулируют запросы пользователей на информационном языке и реализуют определенные стратегии поиска.

Авторами предлагается использовать экспертные знания о правилах формулирования запросов и стратегиях поиска для создания экспертной системы (ЭС) автоматизации информационного поиска в БД. Такая ЭС должна позволять формулировать запросы в терминологии пользователей и с помощью методов дедуктивного вывода автоматически транслировать их на язык БД.

База правил определяет концептуальные взгляды отдельных пользователей на БД (индивидуальные информационные потребности) и стратегии поиска в ней. Индивидуальные потребности предлагается строить в виде графов задач пользователей. Граф задачи представляет собой дерево понятий пользователя, в вершинах которого заданы правила формулирования запросов к БД. Граф описывается в профессиональной терминологии пользователя и обеспечивает перевод этой терминологии на информационный язык. Запрос к БД конструируется с помощью методов прямого логического вывода.

Авторы предлагают разработать опытный образец ЭС для поиска в БД информации по индивидуальным постоянным запросам (профилям интересов) на ограниченном естественном языке, а также показать ее работоспособность и эффективность применения в сетевом многопользовательском режиме для пользователей-непрофессионалов, не имеющих специальной подготовки в области информационной деятельности.

4. Аналитическая обработка информации в реляционных БД интеллектуальных поисковых систем

Объекты предметной области в БД интеллектуальных систем имеют сложную многомерную структуру и описываются, как правило, совокупностью взаимосвязанных записей различных файлов (реляционных таблиц). Современные СУБД обеспечивают средства управления и доступа только на уровне записей. Важнейшей функцией прикладных интеллектуальных систем является аналитическая обработка информации об объектах с целью оценки их состояния, моделирования и прогнозирования поведения.

Реализация аналитической обработки в системе требует применения специальных методов, алгоритмов с учетом условий и ограничений, характерных для конкретной прикладной области. Наиболее общими методами анализа данных являются методы математической статистики, которые используются в любых отраслях знаний.

Необходимо рассмотреть применение методов математической статистики к данным, размещенным в реляционной БД. Они включают корреляционный и регрессионный анализ, многомерную классификацию, кластерный анализ, проверку статистических гипотез. Данные средства аналитической обработки реализованы на ЭВМ различных типов и операционных систем. Методы статистики необходимо запрограммировать в виде отдельных модулей, которые удобно подключать к любой аналитической задаче, использующей информацию из реляционной БД. Кроме того, требуется разработать средства для конвейерной передачи информации из БД в другие статистические пакеты, системы графического представления и анализа данных.

Заключение

По результатам проведенного исследования систем информационного поиска документов неоднородной структуры авторами предложены следующие направления интеллектуализации информационно-поисковых систем для таких документов:

– создание объектно-ориентированной модели для интегрированного представления документов неоднородной структуры, понятийных и процедурных знаний, а также ее реализация путем расширения реляционной модели данных;

– разработка алгоритмов анализа и автоматического индексирования текстов на естественном языке терминами нормативных словарей-тезаурусов, которые используют для распознавания в текстах дескрипторов (понятий) правила индексации в виде предикатов (логических формул) из основ (фрагментов) и образцов слов текста;

– разработка алгоритмов автоматизации формулирования запросов экспертной системы информационного поиска в базе документов неоднородной структуры, использующих правила и методы дедуктивного вывода.

ІНТЭРАКТЫЎНЫЯ КАРТЫ РАЗМЯШЧЭННЯ ЗІМАВАЛЬНЫХ ЯМ У РЫБАЛОЎНЫХ УЗГОДДЗЯХ

М. М. Слесарава, Д. І. Латышэвіч, Д. П. Танюкевіч, У. У. Назараў,
Ю. В. Шаховіч, Я. С. Зяноўка, Ю. С. Гецэвіч
Аб'яднаны інстытут праблем інфарматыкі НАН Беларусі, Мінск

Апісаны Fish Pits Navigator – сэрвіс інтэрактыўных карт размяшчэння зімавальных ям з іх каардынатамі на тэрыторыі Рэспублікі Беларусь. Падрэбязна высвятлены праграмныя інструментальныя сродкі і тэхналогіі распрацоўкі праграмнага комплексу трох версій (Web, iOS і Android) на беларускай, англійскай і рускай мовах.

Уводзіны

Шырокая сетка вадаёмаў Рэспублікі Беларусь (азёры, рэкі, сажалкі і каналы) стварае выдатныя ўмовы для рыбнай лоўлі. Размяшчэнне нашай краіны на скрыжаванні некалькіх водных сістэм, такіх як Днепр, Заходняя Дзвіна і Нёман, забяспечвае разнастайнасць рыбных відаў і ўнікальных месцаў для лоўлі. Па даных на 2021 г. у Беларусі зарэгістравана каля 11 тыс. вадаёмаў і больш за 60 відаў рыб.

У натуральных умовах рыба праводзіць зіму на зімавальных ямах або на больш глыбокіх участках вадаёмаў. Як правіла, рыбы насяляюць адны і тыя ж зімавальныя ямы, дзе яны становяцца лёгкай здабычай для недабрасумленых рыбакоў. У сувязі з гэтым уведзены ахоўныя меры, якія забяспечваюць прадухіленне масавай лоўлі рыбы на ямах у перыяд зімоўкі. У адпаведнасці з Указам Прэзідэнта Рэспублікі Беларусь ад 21.07.2021 № 284 «Аб рыбалоўстве і рыбалоўнай гаспадарцы» забараняецца лоўля ўсіх відаў рыб, калі яна шматлікімі групамі залягае ў ямах і іншых сховішчах і праводзіць зімовы перыяд у нерухомым стане.

Для лепшай арыентацыі па тых вадаёмах, дзе забаронена рыбалка, супрацоўнікамі лабараторыі распазнавання і сінтэзу маўлення АПП НАН Беларусі створаны комплекс інтэрактыўных карт зімавальных ям у рыбалоўных угоддзях з указаннем каардынат іх меж. *Fish Pits Navigator* – сэрвіс, які прадстаўляе інтэрактыўную карту зімавальных ям з іх каардынатамі. Гэтыя месцы недаступны для рыбалкі згодна з вышэйзгаданым указам. Дадзенае прыстасаванне прадстаўлена на Web-, iOS- і Android-платформах на трох мовах: беларускай, рускай і англійскай.

1. Распрацоўка макетнага абразца інтэрнэт-партала для навігацыі па інтэрактыўнай карце размяшчэння зімавальных ям

Праграмная рэалізацыя прадстаўлення макетнага абразца інтэрнэт-партала для навігацыі па інтэрактыўнай карце размяшчэння зімавальных ям абапіраецца на сучасныя інструментальныя сродкі і тэхналогіі распрацоўкі вэб-сайтаў. Усе прадстаўленыя ніжэй прылады з'яўляюцца бясплатнымі з адчыненым зыходным кодам, што мэтазгодна выкарыстоўваць для бесперапынных дапрацовак і тэсціравання. Важнай умовай з'яўляецца таксама магчымасць інтэграцыі адной прылады з іншай для спрашчэння выпраўлення памылак і багаў у прыстасаванні. Для распрацоўкі макетнага абразца інтэрнэт-партала для навігацыі па інтэрактыўнай карце былі абраны наступныя інструментальныя сродкі:

- высокаўзроўневая мова праграмавання *Python*;
- фрэймворк *Django*;
- дынамічная мова праграмавання *JavaScript* (распрацаваны ўсе старонкі сайта, для таго каб падлучыць вольны рэдактар *CKeditor*);
- свабодны рэдактар *CKeditor* (выкарыстоўваецца для рэдагавання тэкстаў);
- мова гіпертэкставай разметкі *HyperText Markup Language* (выкарыстоўваецца для адлюстравання напісанага кода ў браўзэры);
- фармальная мова апісання вонкавага выгляду дакумента *Cascading Style Sheets* (для выкарыстання розных стыляў да тэксту, малюнкаў, прэзентацый на старонцы сайта).

Так як макетнаму абразцу інтэрнэт-партала для навігацыі па інтэрактыўнай карце неабходны хуткі доступ і лёгкае змяненне даных, для працы быў прыменены сучасны падыход бесперарыўнай распрацоўкі *DevOps*. Часткай комплексу стала API для сувязі з Android і iOS мабільнымі праграмамі.

Асноўнымі магчымасцямі распрацаванага макетнага абразца інтэрнэт-партала з’яўляецца праца:

- з тэкставым кантэнтам на некалькіх мовах;
- каардынатамі (даданне і выдаленне некалькіх каардынат па адной мясцовасці);
- выявамі (загрузка і даданне вадзяных знакаў).

Пазнаёміцца з вэб-версіяй навігатора па рыбных зімавальных ямах можна на афіцыйным сайце: <https://fish-pits.krokom.by/>. Сэрвіс прадстаўляе пералік рэк, што працякаюць па тэрыторыі нашай краіны, віды рыб, якія насяляюць вадаёмы, а таксама карта з адзначэннем усіх зімавальных ям. Націснуўшы на любую кропку на карце, карыстальнік атрымае інфармацыю па зімавальных ямах. Кожная яма адзначаецца назвай ракі, вобласці і раёна, дзе яна знаходзіцца, указаннем месца і каардынатамі пачатку заканчэння зімавальнай ямы, а таксама працягласцю. Таксама карыстальнік можа абраць асобную вобласць Беларусі і прагледзець спіс раёнаў з падрабязным апісаннем зімавальных ям і іх каардынаты. Такім чынам, кожны рыбак сарыентуецца, дзе нельга лавіць рыбу.

2. Распрацоўка iOS-версіі навігатора па рыбных зімавальных ямах

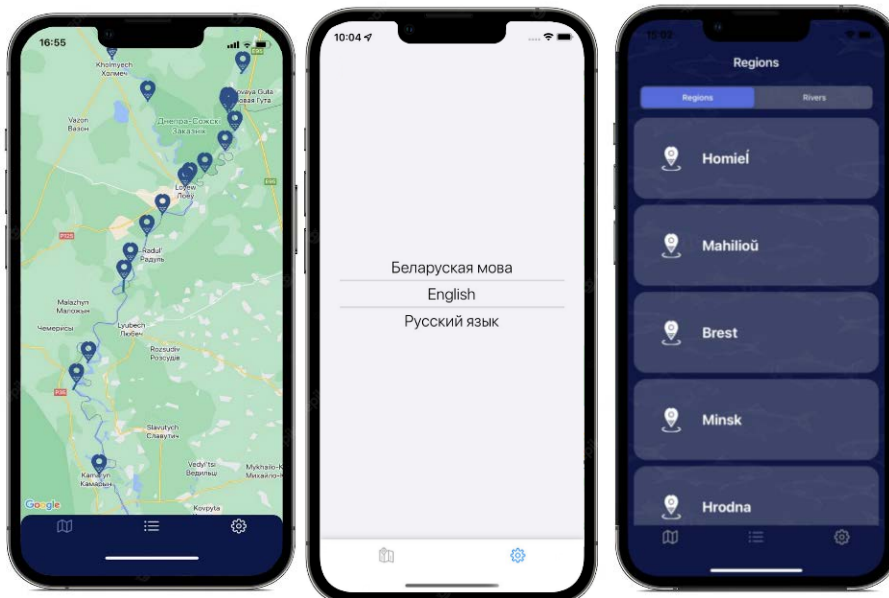
На мал. 1 прадстаўлены макетны абразец iOS-версіі мабільнага прыкладання (<https://apps.apple.com/by/app/fish-pits-navigator/id1614399710>). Асяроддзем распрацоўкі абрана *Xcode*, інтэграванае асяроддзе распрацоўкі (IDE) праграмага забеспячэння для платформаў *macOS*, *iOS*, *watchOS* і *tvOS* карпарацыі Apple. Стабільныя версіі распаўсюджваюцца бясплатна праз Mac App Store.

Зарэгістраваныя распрацоўшчыкі таксама маюць доступ да бэта-зборак праз сайт Apple Developer. *Xcode* уключае ў сабе большую частку дакументацыі распрацоўшчыка ад Apple і *Interface Builder* (выкарыстоўваецца для стварэння графічных інтэрфейсаў). Пакет *Xcode* уключае змененую версію вольнага набору кампілятараў *GNU Compiler Collection* і падтрымлівае мовы C, C++, Objective-C, Objective-C++, Swift, Java, AppleScript, Python і Ruby з рознымі мадэлямі праграмавання, у тым ліку (але не абмяжоўваючыся) *Cocoa*, *Carbon*. Для навігатора па рыбных зімавальных ямах абрана мова праграмавання *Swift*.

Swift – гэта хуткая і эфектыўная мова праграмавання з водгукам у рэальным часе, які можна ўставіць у гатовы код Objective-C без нейкіх абмежаванняў. Цяпер распрацоўшчыкі могуць не толькі пісаць больш надзейныя і бяспечныя коды, але таксама эканоміць час і ствараць прыкладанні з пашыранымі магчымасцямі. *Swift* выключае вялікі

пласт распаўсюджаных праграмных памылак пры дапамозе прымянення сучасных праграмных патэрнаў, менавіта:

- змены заўсёды ініцыялізаваны да таго, як будуць выкарыстаны;
- індэксы масіваў правяраюцца на out-of-bounds памылкі;
- цэлыя лікі правяраюцца на перапаўненне;
- апцыяналы гарантуюць, што значэнні *nil* будуць відавочна апрацаваны;
- аўтаматычнае кіраванне памяццю;
- апрацоўка памылак дазваляе ажыццяўляць кантраляванае ўзнаўленне ад непрадбачаных памылак.



Мал. 1. iOS-версія навігатора па рыбных зімавальных ямах

Код на Swift скампіляваны і аптымізаваны, каб атрымліваць максімальную аддачу ад сучаснага абсталявання. Сінтаксіс стандартнай бібліятэкі спраектаваны, засноўваючыся на кіраўніцтве, што самы відавочны і прасты спосаб напісання кода з’яўляецца лепшым варыянтам. Камбінацыя бяспекі і хуткасці робіць Swift найлепшым кандыдатам для напісання праграм ад узроўню “*Hello, World!*” і да цэлай аперацыйнай сістэмы.

У мабільнай версіі выкарыстоўваецца фрэймворк *User interface kit (UIKit)*. Гэта набор гатовых рашэнняў карыстальніцкага інтэрфейсу, напрыклад, дызайн кнопак, палей ўводу, меню, форм – ўсе тыя элементы, што дапамагаюць карыстальнікам узаемадзейнічаць з сайтам або прыкладаннем. Ён дазваляе не толькі хутка і якасна ствараць кожную наступную старонку з выкарыстаннем кампанентаў і па ўзоры папярэдніх, але і з’яўляецца галоўным дызайнерскім дакументам праекта, да якога звяртаюцца ўсе на кожным этапе працы (дызайнеры, вярстальнікі, распрацоўшчыкі).

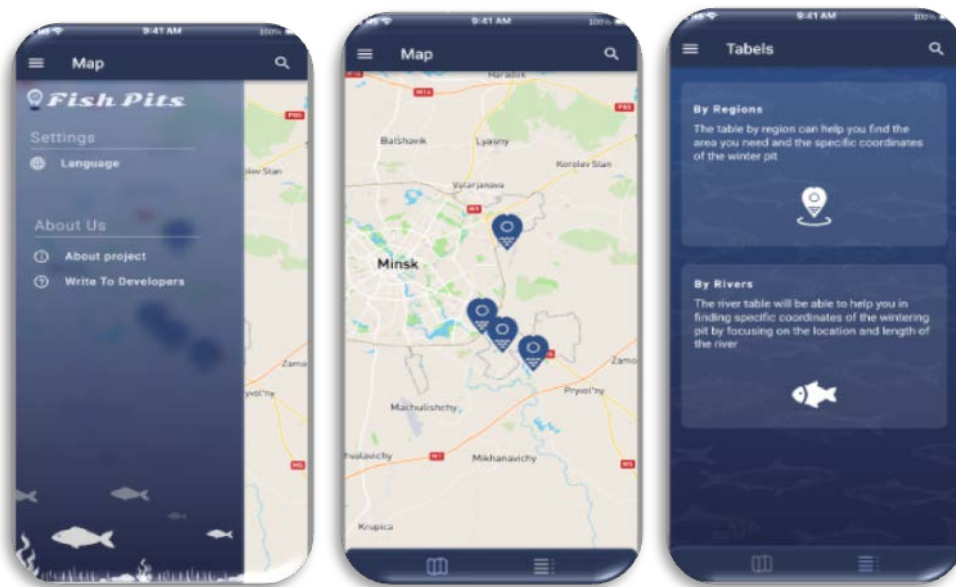
У прыкладанні таксама выкарыстоўваюцца такія бібліятэкі, як *Alamofire*, *Google Maps*, *SwiftlyJSON*, *NVActivityIndicator*. Мабільнае версія iOS размешчана на тэсце праз дадатак *TestFlight*. Гэта інтэрнэт-сэрвіс для ўстаноўкі і тэсціравання мабільных прыкладанняў, які ў цяперашні час належыць Apple Inc і прапануецца толькі распрацоўшчыкам iOS. Распрацоўшчыкі падпісваюцца ў сэрвісе для распаўсюджвання прыкладанняў унутраным або знешнім бэта-тэстам, якія пасля могуць адпраўляць водгукі аб дадатку. *TestFlight SDK* дадаткова дазваляе атрымліваць доступ да анлайн-журналаў, справаздач аб збоях і водгукаў тэсціроўшчыкаў. *TestFlight* дазваляе ўдзельнічаць

у бэта-тэсціраванні як унутраным, так і знешнім карыстальнікам, а праверка бэта-версіі прыкладання, неабходная для знешняга тэсціравання, значна спрашчае працэс фінальнай праверкі пры публікацыі ў AppStore.

Распрацоўка сістэмы навігацыі па GPS кропках размяшчэння зімавальных ям праводзілася з дапамогай інтэрактыўных карт *Google Maps* – вэб-платформы для будовы карт і маршрутаў. Гэта платформа дае магчымасць рабіць фотаздымкі са спадарожніка, аэрафотаздымку, бачыць карты вуліц, інтэрактыўныя панарамныя выглядывуліц на 360°, умовы руху транспарту ў цяперашнім часе і планаванне маршруту для падарожжа пешшу, на аўтамабілі, ровары і грамадскім транспарце.

3. Распрацоўка і тэсціраванне макетнага абразца прыстасавання для Android-платформы

Распрацаваны і пратэсціраваны макетны абразец для платформы Android адлюстраваны на мал. 2. Як сайт і макетны абразец прыкладання для платформы iOS ён мае наступныя раздзелы і функцыі: галоўная старонка, апісанне праекта і пераключэнне мовы, мапа са спісам зімавальных ям, сартыроўка ям па рэках і рэгіёнах (<https://apps.apple.com/by/app/fish-pits-navigator/id1614399710>).



Мал. 2. Структурная схема базы даных

Для распрацоўкі Android-версіі сэрвіса былі выкарыстаны наступныя прылады: *Google Map* – для адлюстравання каардынатаў кропак і рэгіёнаў кропак рыбных ям; *RxKotlin* – для хуткай апрацоўкі атрыманых даных з сервера; *Retrofit services* – для атрымання даных з сервера.

Пры старце выкарыстання прыстасавання загружаецца галоўная старонка, на якой адлюстравана мапа з усімі кропкамі рыбных зімавальных ям. Пры націску на канкрэтную кропку можна праглядзець інфармацыю пра гэту кропку (да якога рэгіёна адносіцца яма, якая даўжыня і шырата гэтай кропкі і г. д.). Унізе знаходзіцца кнопка перахода да старонкі з усімі кропкамі. На гэтай старонцы можна абраць, па якім параметры адбудзецца пошук – па рэгіёнах ці па рэках. Пасля націску на кнопку “*Па рэгіёнах*” можна абраць вобласць, потым раён. Адлюстроўваецца таксама спіс па рэках, якія адносяцца да гэтага рэгіёну. Пры націску “*Паказаць на мапе*” ўнізе з’яўляецца маленькае

акно з мапай і гэтай кропкай. Пры націску “*Па рэках*” адбываецца тое ж самае, але адлюстроўваецца спіс кропак у адной рацэ, нават калі яна знаходзіцца ў некалькіх рэгіёнах.

Зверху прыстасавання знаходзіцца кнопка “*Бургер*”, пры націску на якую адлюстроўваецца бакавое меню, дзе можна абраць мову і напісаць водгук нашым распрацоўшчыкам. Android-версія лёгкая і зручная для карыстання на любым даступным смартфоне без абмежавання яго тэхнічных магчымасцей.

Заклучэнне

Такім чынам, прадстаўлены сэрвіс інтэрактыўных карт размяшчэння зімавальных ям з іх каардынатамі мае шэраг карысных функцый:

1. Ахова рыбных рэсурсаў. Інтэрактыўныя карты дазваляюць кантраляваць выкарыстанне зімавальных ям рыб і прадухіляць незаконны і шкодны вылаў. Яны могуць выкарыстоўвацца для маніторынгу рыбных папуляцый, планавання і рэгулявання рыбалоўства, а таксама для прыняцця мер па захаванні і аднаўленні рыбных рэсурсаў.

2. Паляпшэнне эфектыўнасці рыбалоўства. Ведаючы месцазнаходжанне зімавальных ям рыб, рыбакі могуць аптымізаваць свае ўловы. Інтэрактыўныя карты дазваляюць ім спланаваць свой маршрут, пазбегнуўшы забароненыя месцы для лоўлі.

3. Інтэрактыўныя карты прадастаўляюць каштоўную інфармацыю для даследаванняў аб паводзінах рыб, міграцыйных шляхах, зменах рыбных папуляцый і іншых важных аспектах. Яны дазваляюць навукоўцам лёгка абменьвацца данымі і ўзаемадзейнічаць з іншымі даследчыкамі, што спрыяе развіццю навуковых ведаў аб марской біялогіі і ахове прыроды. Сэрвіс прадстаўлены ў адкрытым доступу на трох платформах (Web-, iOS-, Android-версіі), што спрыяе бесперапыннаму доступу на любым прыстасаванні як простаму карыстальніку, так і прафесійнаму даследчыку ці іхтыёлагу.

РЕСУРСНО-ПРОЦЕССНАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ ОГРАНИЧЕННОМ ЧИСЛЕ КОПИЙ ПРОГРАММНОГО РЕСУРСА

П. А. Павлов¹, Н. С. Коваленко²

¹Полесский государственный университет, Пинск, Беларусь;

²Белорусский государственный университет, Минск

Построена математическая модель распределенных вычислений, решены задачи нахождения минимального времени выполнения неоднородных, однородных и одинаково распределенных процессов, конкурирующих за использование ограниченного числа копий программного ресурса в асинхронном режиме в случаях неограниченного и ограниченного параллелизма по числу процессоров многопроцессорной системы (МС). При этом использованы идеи структурирования программного ресурса на линейно-упорядоченные блоки с последующей конвейеризацией по процессам и процессорам МС.

Введение

Распределенные вычисления – перспективная и динамично развивающаяся область организации параллелизма. Создание высокопроизводительных распределенных МС и вычислительных комплексов характеризуется широким проникновением в аппаратное и программное обеспечение фундаментальных принципов распараллеливания и конвейеризации вычислений. В связи с этим происходит процесс пересмотра математических методов и алгоритмов решения задач в различных предметных областях вплоть до пересмотра всего алгоритмического багажа прикладной математики, выдвигаются новые требования к построению и исследованию математических моделей, касающихся различных аспектов параллельной и конвейерной организации вычислений.

Необходимость и актуальность исследований в этих направлениях связана и с тем, что принципы структурирования, распараллеливания и конвейеризации носят достаточно общий характер и присущи процессам различной природы [1, 2]. Случай, когда в общей памяти МС имеется одна копия программного ресурса, с различных точек зрения был изучен в работах [3–6]. Изучение задач, относящихся к оптимальной организации распределенных параллельных вычислений, приобретает особую актуальность в случае, когда в общей памяти МС может быть одновременно размещено ограниченное число копий программного ресурса. Такое обобщение носит принципиальный характер в виду того, что отражает основные черты мультikonвейерной обработки, а также позволяет сравнить эффективность конвейерной и параллельной обработки.

1. Математическая модель распределенных вычислений

Математическая модель системы распределенной обработки конкурирующих взаимодействующих процессов при ограниченном числе копий программного ресурса включает в себя: $p \geq 2$ процессоров МС, которые имеют доступ к общей памяти; $n \geq 2$ распределенных конкурирующих процессов; $s \geq 2$ блоков структурированного на блоки программного ресурса; матрицу $T = [t_{ij}]$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, s}$ времен выполнения блоков программного ресурса распределенными взаимодействующими конкурирующими процессами; $2 \leq c \leq p$, число копий структурированного на блоки программного ресурса, которые могут одновременно находиться в оперативной памяти, доступной для всех p

процессоров; $\theta > 0$ – параметр, характеризующий время дополнительных системных расходов, связанных с организацией конвейерного режима использования блоков структурированного программного ресурса множеством взаимодействующих конкурирующих процессов при распределенной обработке.

Будем также предполагать, что число блоков программного ресурса $s \leq p_c = [p/c]$, где $[x]$ – целая часть числа, а число процессов n кратно числу копий c структурированного программного ресурса, т. е. $n = mc$, $m \geq 2$, и что взаимодействие процессов, процессоров и блоков программного ресурса подчинено следующим условиям:

- ни один из процессоров не может обрабатывать одновременно более одного блока;
- процессы выполняются в параллельно-конвейерном режиме группами, т. е. осуществляется одновременное (параллельное) выполнение c копий каждого блока в сочетании с конвейеризацией группы из c копий Q_j -го блока по процессам и процессорам, где $j = \overline{1, s}$;

- обработка каждого блока программного ресурса осуществляется без прерываний;
- распределение блоков Q_j , $j = \overline{1, s}$ программного ресурса по процессорам для каждого из процессов $i = c(l-1) + q$, $l = \overline{1, m}$, $q = \overline{1, c}$, где $m = n/c$, осуществляется циклически по правилу: блок с номером j распределяется на процессор с номером $c(j-1) + q$.

Введем следующие режимы конвейерной реализации взаимодействия процессов, процессоров и блоков с учетом наличия c копий программного ресурса.

Асинхронный режим взаимодействия процессов, процессоров и блоков структурированного программного ресурса предполагает, что начало выполнения копии очередного Q_j -го блока, $j = \overline{1, s}$, определяется наличием c процессоров и готовностью копии блока к выполнению. При этом программный блок считается готовым к выполнению, если он не выполняется ни на одном из процессоров.

Первый синхронный режим обеспечивает линейный порядок выполнения блоков программного ресурса внутри каждого из процессов без задержек, т. е. в случае, когда $2 \leq s \leq p_c$, момент завершения выполнения Q_j -го блока, $j = \overline{1, s-1}$, процессом с номером $i = (l-1)c + q$, $l = \overline{1, m}$, $q = \overline{1, c}$, на $((j-1)c + q)$ -м процессоре совпадает с моментом начала выполнения следующего Q_{j+1} -го блока на процессоре с номером $(jc + q)$.

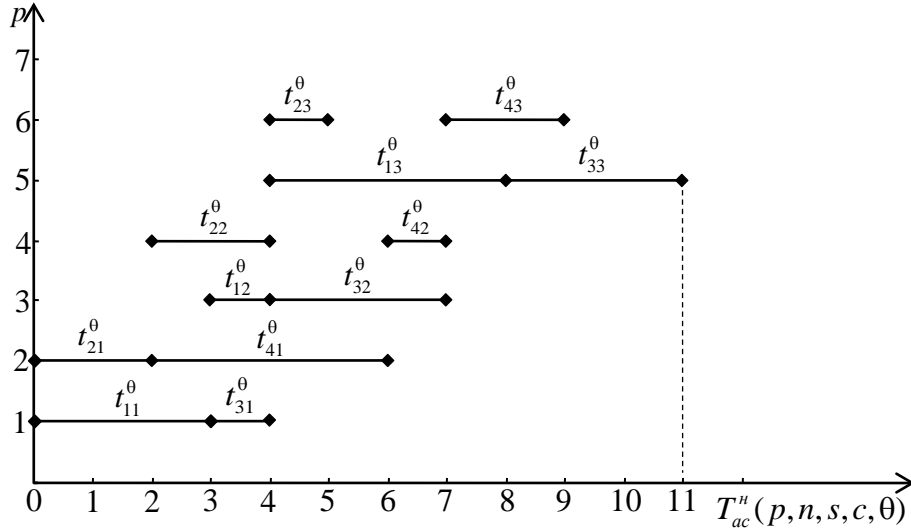
При *втором синхронном режиме* в случае, когда $2 \leq s \leq p_c$, момент завершения выполнения i -м процессом, где $i = (l-1)c + q$, $l = \overline{1, m-1}$, $q = \overline{1, c}$, j -го блока, $j = \overline{1, s}$, на $((j-1)c + q)$ -м процессоре совпадает с моментом начала выполнения j -го блока процессом с номером $(i+c)$ на этом же процессоре, т. е. обеспечивается непрерывное выполнение на каждом процессоре c копий каждого блока структурированного программного ресурса.

В этих предположениях рассмотрим решение задач получения математических соотношений для вычисления минимального общего времени реализации множества распределенных конкурирующих процессов при ограниченном числе копий программного ресурса для асинхронного режима.

2. Время выполнения неоднородных процессов в условиях неограниченного и ограниченного параллелизма

Рассмотрим *асинхронный* режим взаимодействия процессов, процессоров и блоков структурированного программного ресурса (рисунок).

Определение 1. 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.



Асинхронный режим взаимодействия процессов, процессоров и блоков программного ресурса

Обозначим минимальное общее время выполнения n неоднородных распределенных конкурирующих процессов использующих c копий структурированного на s блоков программного ресурса с матрицей времен выполнения T^θ в многопроцессорной системе с p процессорами с учетом дополнительных системных расходов θ в асинхронном режиме через $T_{ac}^n(p, n, s, c, \theta)$. Для вычисления $T_{ac}^n(p, n, s, c, \theta)$ рассмотрим случаи *неограниченного*, т. е. $s \leq p_c$, и *ограниченного*, когда $s > p_c$, параллелизма.

Пусть имеется система $n = mc$ неоднородных распределенных конкурирующих процессов, где $m \geq 2$, а $2 \leq c \leq p$, причем число блоков s структурированного программного ресурса не превосходит числа групп по c процессоров в каждой, т. е. $2 \leq s \leq p_c$. В этом случае без ограничения общности можно считать, что каждый Q_j -й блок, $j = \overline{1, s}$, i -го процесса, где $i = c(l-1) + q$, $l = \overline{1, m}$, $q = \overline{1, c}$, будет выполняться на $(c(j-1) + q)$ -м процессоре. Тогда для выполнения всех n процессов достаточно использовать cp_c процессоров, а остальные $p - cp_c$ будут не задействованы.

Пусть $T^\theta = [t_{ij}^\theta]$ – $n \times s$ – матрица времен выполнения блоков структурированного программного ресурса каждым из i -х процессов с учетом параметра $\theta > 0$, где $t_{ij}^\theta = t_{ij} + \theta$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, s}$. Для вычисления минимального общего времени $T_{ac}^n(p, n, s, c, \theta)$ можно воспользоваться функционалом задачи Беллмана – Джонсона, который в нашем случае будет иметь вид:

$$T_{ac}^n(p, n, s, c, \theta) = \max_{1 \leq q \leq c} \left(\max_{1 \leq u_1 \leq u_2 \leq \dots \leq u_{s-1} \leq m} \left[\sum_{i=1}^{u_1} t_{c(i-1)+q,1}^\theta + \sum_{i=u_1}^{u_2} t_{c(i-1)+q,2}^\theta + \dots + \sum_{i=u_{s-1}}^m t_{c(i-1)+q,s}^\theta \right] \right), \quad (1)$$

где u_1, u_2, \dots, u_{s-1} – целые числа.

В работах [3, 5] рассмотрен алгоритм, который позволяет решить задачу определения минимального общего времени выполнения неоднородных распределенных конкурирующих процессов в асинхронном режиме при ограниченном числе копий структурированного программного ресурса с помощью аппарата вершинно-взвешенных графов.

3. Время реализации однородных распределенных процессов

Определение 2. Систему распределенных конкурирующих процессов будем называть *однородной*, если времена выполнения Q_j -го блока каждым из i -х процессов равны, т. е. $t_{ij}^0 = t_j^0, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, s}$.

Пусть $(t_1^0, t_2^0, \dots, t_s^0)$ – длительности выполнения каждого блока $Q_j, j = \overline{1, s}$, программного ресурса с учетом накладных расходов θ . Обозначим длительность выполнения всего программного ресурса каждым из процессов через $T_s^0 = \sum_{j=1}^s t_j^0$.

В случае достаточного числа процессоров, т. е. когда $s \leq p_c$, вычисление общего времени выполнения $n = mc, m \geq 2$, однородных распределенных процессов, конкурирующих за ограниченном числе копий программного ресурса $2 \leq c \leq p$, сводится к нахождению общего времени выполнения m процессов на p_c процессорах, конкурирующих за использование одной копии программного ресурса.

Для доказательства воспользуемся функционалом (1) задачи Беллмана – Джонсона, который для систем однородных конкурирующих процессов будет иметь вид:

$$T_{ac}^0(p, n, s, c, \theta) = T_{ac}^0(p_c, m, s, 1, \theta) = \max_{1 \leq u_1 \leq u_2 \leq \dots \leq u_{s-1} \leq m} \left[\sum_{i=1}^{u_1} t_1^0 + \sum_{i=u_1}^{u_2} t_2^0 + \dots + \sum_{i=u_{s-1}}^m t_s^0 \right] =$$

$$= \sum_{j=1}^s t_j^0 + (m-1) \max_{1 \leq j \leq s} t_j^0 = T_s^0 + (m-1) \max_{1 \leq j \leq s} t_j^0,$$

где u_1, u_2, \dots, u_{s-1} – целые числа.

Определение 3. Однородное структурирование программного ресурса на s блоков с временами выполнения $(t_1^0, t_2^0, \dots, t_s^0), T_s^0 = \sum_{j=1}^s t_j^0$, будем называть *равномерным*, если $t_1^0 = t_2^0 = \dots = t_s^0 = t^0$.

Теорема. В случае равномерного структурирования для вычисления минимального общего времени выполнения распределенных конкурирующих процессов при ограниченном числе копий программного ресурса имеют место формулы:

$$T_{ac}^{pc}(p, n, s, c, \theta) = \begin{cases} (m+s-1)t^0, & p_c \geq \min(m, s), \\ (km + p_c - 1)t^0, & p_c < \min(m, s), s = kp_c, k > 1, \\ ((k+1)m + r - 1)t^0, & p_c < \min(m, s), s = kp_c + r, k \geq 1, 1 \leq r < p_c. \end{cases}$$

4. Вычисления в одинаково распределенных системах

Определение 4. Систему распределенных конкурирующих процессов будем называть *одинаково распределенной*, если времена выполнения всех блоков программ-

ного ресурса каждым из процессов совпадают и равны t_i^0 , т. е. справедлива цепочка равенств $t_{i1}^0 = t_{i2}^0 = \dots = t_{is}^0 = t_i^0$, для всех $i = \overline{1, n}$.

Функционал (1) задачи Беллмана – Джонсона для случая, когда $s \leq p_c$, для системы одинаково распределенных конкурирующих процессов будет иметь вид:

$$T_{ac}^{op}(p, n, s, c, \theta) = \max_{1 \leq q \leq c} (T_q^0 + (s-1)t_{\max}^q),$$

где u_1, u_2, \dots, u_{s-1} – целые числа. Данная формула применима для вычисления $T_{ac}^{op}(p, n, s, c, \theta)$ и для случая, когда $s > p_c$ и $T_q^0 \leq p_c t_{\max}^q$, $q = \overline{1, c}$.

В случае когда число блоков МС $s = kp_c$, $k > 1$ и $T_q^0 > p_c t_{\max}^q$, $q = \overline{1, c}$, вычисление $T_{ac}^{op}(p, n, s, c, \theta)$ с помощью функционала задачи Беллмана – Джонсона приводит к формуле:

$$T_{ac}^{op}(p, n, s, c, \theta) = T_{ac}^{op}(p, n, kp_c, c, \theta) = \max_{1 \leq q \leq c} (kT_q^0 + (p_c - 1)t_{\max}^q).$$

В случае когда $s = kp_c + r$, $k \geq 1$, $1 \leq r < p_c$ и $T_q^0 > p_c t_{\max}^q$, $q = \overline{1, c}$, для вычисления общего времени выполнения одинаково распределенных конкурирующих процессов в случае ограниченного числа копий программного ресурса функционал задачи Беллмана – Джонсона преобразуется к виду:

$$T_{ac}^{op}(p, n, kp_c + r, c, \theta) = \max_{1 \leq q \leq c} ([k+1]T_q^0 + [r-1]t_{\max}^q).$$

Заключение

Полученные результаты можно использовать:

- при исследовании синхронных режимов взаимодействия процессов, процессоров и блоков структурированного программного ресурса;
- сравнительном анализе различных режимов распределенных вычислений;
- математическом исследовании эффективности и оптимальности мультиконвейерной организации вычислений;
- решении задач построения оптимальной компоновки блоков программного ресурса и нахождения оптимального числа процессоров, обеспечивающих директивное время выполнения заданных объемов вычислений, и др.

Список литературы

1. Development of a resource-process approach to increasing the efficiency of electrical equipment for food production / N. Zaiets [et al.] // Eastern-European Journal of Enterprise Nechnologies. – 2019. – № 8 (101). – С. 59–65.
2. Ресурсно-процессная модель энергоменеджмента локального объекта с несколькими источниками энергии / В. В. Каплун [и др.] // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2019. – № 4 (117). – С. 86–91.
3. Павлов, П. А. Распределенные вычисления при ограниченном числе копий программного ресурса / П. А. Павлов, Н. С. Коваленко // Программные продукты и системы. – 2011. – № 4. – С. 155–163.
4. Коваленко, Н. С. Задачи оптимизации числа процессоров и построения оптимальной компоновки распределенных систем / Н. С. Коваленко, П. А. Павлов,

М. И. Овсец // Вестник БГУ. Серия 1: Физика. Математика. Информатика. – 2012. – № 1. – С. 119–126.

5. Kovalenko, N. S. Asynchronous distributed computations with a limited number of copies of a structured program resource / N. S. Kovalenko, P. A. Pavlov, M. I. Ovseec // Cybernetics and systems analysis. – 2012. – Vol. 48, № 1. – P. 86–98.

6. Kovalenko, N. S. Optimal Grouping Algorithm of Identically Distributed Systems / N. S. Kovalenko, P. A. Pavlov // Programming and Computer Software. – 2012. – Vol. 38, № 3. – P. 143–150.

ОФИЦИАЛЬНЫЕ САЙТЫ ОРГАНОВ МЕСТНОЙ ВЛАСТИ В ИНТЕРНЕТЕ КАК ЭЛЕМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА

Е. С. Нищименко¹, Я. А. Лебединская²

¹Белорусский государственный университет, Минск;

²Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск

Изучено правовое регулирование в области формирования электронного правительства. Обозначены основные направления и состояние законодательства, создающего условия для развития электронного правительства в Республике Беларусь.

Характерной тенденцией современного этапа информатизации органов государственной власти в Беларуси является активное развитие электронного правительства (ЭП), под которым принято понимать трансформации государственного управления с использованием информационно-коммуникативных технологий (ИКТ). Многие исследователи разделяют мнение, что, говоря об ЭП, речь идет об электронном государстве, электронном государственном управлении, электронной инфраструктуре государства.

Электронное государственное управление подразумевает целенаправленное воздействие субъектов всех ветвей государственной власти на различные сферы общественной жизни с использованием ИКТ в целях повышения эффективности государственного управления, упрощения взаимодействия между государственными органами, государством и гражданами, а также государством и организациями всех форм собственности.

Деятельность ЭП осуществляется на различных уровнях: между государством и служащими различных ветвей государственной власти, государством и гражданами, государством и бизнесом [1].

Степень внедрения ЭП считается важным показателем уровня развития каждой страны и периодически измеряется экспертами ООН, составляющими рейтинг – United Nations e-Government Readiness Index. По оценке 2022 г. Беларусь занимает 58-е место и уровень работы ЭП оценивается как очень высокий [2].

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 02.02.2021 № 66 утверждена Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. (далее – Программа) как основной практический инструмент внедрения передовых информационных технологий в отрасли национальной экономики и сферы жизнедеятельности общества в предстоящий период. Программой предусматривается выполнение 82 мероприятий по созданию и развитию современной информационно-коммуникационной инфраструктуры, внедрению цифровых инноваций в отраслях экономики и технологий «умных городов», а также обеспечению информационной безопасности таких решений.

Совершенствуется инфраструктура ЭП путем создания ряда межведомственных информационных систем, обеспечивающих реализацию государственных электронных сервисов. В региональном разрезе это означает создание и внедрение технологий «умных городов», включая системы удаленного мониторинга и учета состояния жилищного фонда, расхода энергоресурсов, состояния окружающей среды, видеоаналитики и др. В Программу также включен ряд мероприятий по повышению навыков в ИТ-сфере, а также адаптации населения к цифровым преобразованиям [3].

Программой предусматривается разработка образовательной платформы для повышения «цифровой грамотности» населения и современного образовательного контента для курсов повышения квалификации работников, задействованных в экономике, по вопросам цифрового развития. Результаты таких проектов позволят:

- сформировать современную технологическую и методическую основу для реализации проектов по обучению (повышению навыков) специалистов;
- ознакомить граждан с внедряемыми в рамках цифрового развития технологическими новшествами;
- популяризовать достижения цифрового развития как внутри страны, так и на международном уровне.

Программа учитывает уровень «цифровой зрелости» республики как в отраслевом, так и региональном масштабах, а также применяемые технические решения и мировые тенденции, что выступает основой для дальнейших цифровых преобразований.

Значимым шагом в развитие электронного государства стало принятие Закона Республики Беларусь от 10.11.2008 № 455-З «Об информации, информатизации и защите информации» (далее – Закон).

Действующее законодательство уделяет огромное внимание обязанностям предоставления информации гражданам и организациям органами государственной власти и их тесному сотрудничеству в информационной сфере. Так, в ст. 22 Закона закреплено:

«Распространение и (или) предоставление общедоступной информации могут осуществляться государственным органом посредством:

- распространения в СМИ;
- размещения в государственном органе в доступном для обозрения месте (на информационных стендах, табло и (или) иным способом);
- размещения на интернет-сайтах или других государственных информационных ресурсах Интернета;
- проведения открытых заседаний, на которых обеспечивается возможность присутствия физических лиц, их представителей, представителей юридических лиц (далее – открытые заседания);
- предоставления на основании обращения заинтересованного государственного органа, физического или юридического лица;
- распространения и (или) предоставления иными способами в соответствии с законодательством.

Распространение и (или) предоставление общедоступной информации осуществляются на безвозмездной основе, если иное не установлено законодательными актами.

Особенности предоставления общедоступной информации судами определяются законодательством, в том числе законодательством о судопроизводстве» [4].

Активная информационная работа в Интернете является мощным инструментом обеспечения граждан и юридических лиц актуальной, полной и достоверной информацией. Информация на официальных сайтах государственных органов размещается в соответствии с требованиями Указа Президента Республики Беларусь от 01.02.2010 № 60 «О мерах по совершенствованию использования национального сегмента сети интернет» (далее – Указ) и Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 29.04.2010 № 645 «О некоторых вопросах интернет-сайтов государственных органов и организаций и признании утратившим силу Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 11.02.2006 № 192» (далее – Постановление).

Так например, для удобства навигации все сайты государственных органов обладают поисковой системой, которая способна находить информацию по ключевым сло-

вам или предложениям. Каждый из них предусматривает версию для инвалидов по зрению, возможность перехода на русскоязычную и (или) белорусско-язычную версию, а при необходимости и на один или несколько иностранных языков.

В соответствии с подп. 1.1 Указа «республиканские органы государственного управления, местные исполнительные и распорядительные органы, иные государственные органы и государственные организации, а также хозяйственные общества, в отношении которых Республика Беларусь либо административно-территориальная единица, обладая акциями (долями в уставных фондах), может определять решения, принимаемые этими хозяйственными обществами (если не определено иное, далее – государственные органы и организации), обязаны размещать информацию о своей деятельности в глобальной компьютерной сети Интернет на официальных сайтах этих государственных органов и организаций либо на соответствующих страницах официальных сайтов вышестоящих государственных органов и организаций (далее – интернет-сайты)».

Указ закрепляет: 1) государственные органы и организации обеспечивают создание, функционирование и систематическое обновление интернет-сайтов с использованием информационных сетей, систем и ресурсов национального сегмента Интернета, размещенных на территории республики; 2) доступ к информации, размещенной на интернет-сайтах в соответствии с требованиями подп. 1.4 настоящего пункта, является свободным. Государственные органы и организации не вправе взимать плату за доступ к данной информации [5].

В соответствии с п. 1 Постановления определяются порядок функционирования официальных сайтов республиканских органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, иных государственных органов и организаций, а также хозяйственных обществ, в отношении которых Беларусь либо административно-территориальная единица, обладая акциями (долями в уставных фондах), может определять решения, принимаемые этими хозяйственными обществами (далее, если не предусмотрено иное – организации), либо соответствующих страниц официальных интернет-сайтов в Интернете, а также требования к их содержанию [6].

Дальнейшее развитие электронного государства – это непрерывный процесс совершенствования государственного управления. Особое значение в этом направлении приобретает реформирование института административных процедур. Регулярно вносятся изменения в ряд нормативных правовых актов в сфере взаимоотношений органов государственного управления и населения: Директива Президента Республики Беларусь от 27.12.2006 № 2 «О мерах по дальнейшей де бюрократизации государственного аппарата» (в редакции от 13.07.2023 № 172), Указ Президента Республики Беларусь от 26.04.2010 № 200 «Об административных процедурах, осуществляемых государственными органами и иными организациями по заявлениям граждан» (в редакции от 21.04.2023 № 121), Закон Республики Беларусь от 18.07.2011 № 300-3 «Об обращениях граждан и юридических лиц» (в редакции от 28.06.2022 № 176-3).

С целью реализации данных законодательных актов созданы официальный сайт Минского городского исполнительного комитета и сайты администрации районов Минска. Нормы законодательства реализуются на официальных сайтах через постоянно функционирующие рубрики. Так, например, реализация закона «Об обращениях граждан и юридических лиц» проходит через рубрику «Обращения», которая, в свою очередь (после последнего изменения в данном законе), перенаправляет гражданина на сайт <https://обращения.бел>, где после процедуры регистрации гражданин может изложить суть вопроса и направить его в государственный орган.

Таким образом, в Беларуси повсеместно принимаются шаги по внедрению ЭП во все сферы жизни общества и актуализации законодательства в данном направлении в соответствии с требованием времени.

Список литературы

1. Соколова, М. Электронное правительство в Беларуси: преодолеть инерцию информатизации [Электронный ресурс] / М. Соколова. – Режим доступа: https://sympra-by.eu/sites/default/files/library/booklet_sokolova.pdf. – Дата доступа: 10.08.2023.

2. Исследование ООН: Электронное правительство 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://desapublications.un.org/sites/default/files/publications/2023-02/UN%20E-Government%20Survey%202022%20-%20Russian%20Web%20Version.pdf>. – Дата доступа: 08.08.2023.

3. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mpt.gov.by/ru/news/04-02-2021-6992>. – Дата доступа: 09.08.2023.

4. Об информации, информатизации и защите информации [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 10 нояб. 2008 г. № 455-3 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=h10800455>. – Дата доступа: 09.08.2023.

5. О мерах по совершенствованию использования национального сегмента сети Интернет [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 1 фев. 2010 г. № 60 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=p31000060>. – Дата доступа: 09.08.2023.

6. О порядке функционирования интернет-сайтов государственных органов и организаций [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 29 апр. 2010 г., № 645 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО ВЕЛИКОГО ШЕЛКОВОГО ПУТИ: ИНФОРМАЦИОННО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СВЯЗИ И ТРАНСПОРТА

И. Н. Сухоручкина

Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва

Проанализированы развитие и значение Шелкового пути в интеграции систем транспорта, связи, языков, культур, в глобальном научно-информационном и лингвокультурном пространстве, а также атласы языков. Представлена лингворегиональная классификация 61 страны Шелкового пути по регионам: Азиатско-Тихоокеанский (27 государств, 28 официальных языков), Европа (12 государств, 11 официальных языков), арабские страны (19 государств, официальный арабский язык и четыре других), Африка (три государства, пять официальных языков), их официальные языки, количество говорящих, регуляторы языков, годы их создания и сайты. Шелковый путь обеспечил научно-технологическое сотрудничество стран на основе лингвокультурной этноглобализации благодаря регуляторам языков, ЮНЕСКО, Всемирной туристской организации ООН в рамках «Дорожной карты развития» для сохранения наследия Шелкового пути.

Введение

Проблемы интеграции и глобализации связей, транспорта и языков в странах Великого Шелкового пути отражают развитие глобального интегрированного научно-информационного и лингвокультурного пространства, интеграции глобальных систем транспорта, связи и языков на основе информационной и цифровой индустрии, научно-технологического сотрудничества государств, международных экономических, научно-технических, образовательных, патентных и метрологических организаций, учреждений ООН, академий наук и институтов – регуляторов языков, транспортной системы, интегрированной с глобальными сухопутными, морскими и спутниковыми системами связи Евразии с другими континентами через глобальные сети электросвязи и транспорта России.

Проблемы развития научно-информационного пространства стран Шелкового пути недостаточно исследованы. Системы связи развиваются как информационно-лингвистическое, лингвосоциальное и техническое обеспечение модернизации трех уровней информационно-технологической инфраструктуры России – регионов Российской Федерации (РФ), научно-технологического сотрудничества стран СНГ, БРИКС, Евразии и мира в научных исследованиях, мобильной связи и инфраструктуры связи России для сотрудничества и интеграции стран Шелкового пути, Евразии и мира.

1. Значение Шелкового пути в глобализации научно-информационного пространства, систем связи и языков

С 121 г. до н. э. Шелковый путь развивается как сеть сухопутных и морских транспортных коммуникаций, связавших Восточную Азию с Европой. На сегодняшний день Новый Великий Шелковый путь имеет важное значение в мировой экономике, глобализации и интеграции науки, технологий, языков и культур стран, в которых проживает 60 % населения мира и на которые приходится 30 % мирового производства. Из Китая на запад через Среднюю Азию, Индию, Аравийский полуостров, Египет, Средиземное море, Рим в Европу везли бумагу, шелковые ткани, чай, порох, специи и фар-

форовые изделия, а на восток – шерсть, золото, серебро, хлопок и изделия из слоновой кости. Благодаря Шелковому пути более двух тысячелетий обеспечивается торгово-экономический, научно-технологический и лингвокультурный обмен между странами Евразии и Африки, распространяются товары, языки, культура, научные знания, технологии и религии.

Системы связи международных экономических организаций стран Шелкового пути обеспечиваются интеграцией глобальных систем связи и языков с участием России, международными, европейскими и российскими стандартами кабельных систем связи, магистральными системами связи в России, наземными системами связи стран Шелкового пути через Россию – TEA NEXT, Европа – Россия – Азия (ERA), диверсифицированным маршрутом рынков Европы и Азии (DREAM – Diverse Route for European and Asian Markets), Европа – Россия – Япония (ERJ), Европа – Россия – Монголия – Китай (ERMC), Транзит – Монголия (TMP), сетями Юго-Западной Азии (SWAN), Супер Транзит Шелковый путь (Super TSR) и TRANSKZ, подводными кабельными системами связи с участием России – Межконтинентальным каналом квантовой связи БРИКС, трансарктическими системами связи Хельсинки – Токио, «Полярный экспресс» Мурманск – Владивосток, Россия – Япония (RJCN), Хоккайдо – Сахалин (HSCS), Италия – Турция – Украина – Россия (ITUR), спутниковыми системами связи России и с участием России – Globalstar, Inmarsat, Thuraya, Iridium, Intelsat, Eutelsat и Orbcomm. Важными в России являются федеральные трассы от Москвы и трансевразийских дорожных сетей.

Шелковый путь как социально-экономическая система обеспечил развитие торговли и глобализации научно-информационного пространства на основе распространения языков, лингвокультурной этноглобализации и научно-технологической интеграции. Караваны шли по тракту 6 400 км от древней столицы в центре Китая – г. Чанъань (ныне г. Сиань) в период династий Хань (206 г. до н. э. – 220 г.), Суй (581–618 гг.) и Тан (618–907 г.), мимо пустынь Гоби и Такла-Макан, вдоль Великой Китайской стены на северо-запад через горы Памира, Левант, Средиземное море, Италию и прибывали в Европу. С VII в. после потери Римской империей территорий в Азии в результате римско-персидских войн 230–628 гг., расширения Арабского халифата в 632–1258 гг. с арабским языком и Османской империи в 1299–1924 гг. с османским языком в Леванте Шелковый путь стал небезопасным. Маршруты возрождены Монгольской империей в 1206–1368 гг. с монгольскими, тюркскими, китайским и персидским языками. По маршрутам путешествовали европейцы И. П. Карпини (1182–1252) в 1244–1247 гг. и Г. Рубрук (1220–1293) в 1253–1255 гг. в Монгольскую империю, М. Поло (1254–1324) в 1271–1288 гг. в Туркестан для торговли и научно-технологического обмена.

Шелковый путь – ранний пример глобализации научно-информационного пространства на основе многонациональной торговой сети экономик Евразии и интеграции мировой языковой системы. В Римской империи с 31 г. до н. э. до 1453 г. латинский язык стал основным в Европе с 27 г. до н. э. по 476 г. В VI–XIV вв. языками общения на Шелковом пути были китайский с соседями Китая, согдийский в Средней Азии в государстве Согдиана с нач. I тыс. до н. э. до IX в. в долине р. Зеравшан (ныне Таджикистан и Узбекистан) и иранские на Ближнем Востоке. Ханьский китайский язык с II в. до н. э. по II в. распространился в Китае благодаря его объединению в 221 г. до н. э. императором Цинь Шихуанди (259–210 гг. до н. э.). Согдийцы использовали согдийский язык в торговле на Шелковом пути в Танский период Китая, с III в. создали поселения в Китае и Монголии, с V в. поселились в Ферганской долине, оазисе Чач (ныне Ташкентская область и Казахстан) и в Семиречье. Санскрит с I в. до н. э. распространился благодаря общению ученых в Южной, Центральной Азии и Западной Европе. Арабский халифат в 632–1252 гг. расширил арабоязычные регионы в Евразии и Африке.

Западные маршруты в XIV–XVIII вв. контролировали купцы Венецианской республики (697–1797 гг.) с латинским и венетским языками и Генуэзской республики (1099–1797 гг.) с латинским, итальянским и лигурским языками через фактории на Черном море и стали торговать напрямую с производителями на Дальнем Востоке. Распространение языков по суше – арабского, хинди, китайского, русского и немецкого и по морю – английского, португальского, испанского, французского и японского языков колониальных стран в XV–XX вв. способствовало глобализации мировой языковой системы. На маршрутах основными стали английский и китайский языки. Негативные примеры обменов по Шелковому пути: со средних веков – распространение болезней, торговля наркотиками, незаконными товарами и услугами, отмывание средств, в XX–XXI вв. – черный рынок даркнета DarkNet в Интернете. Для обеспечения безопасности развивается сотрудничество государств в разработке вооружений.

Транспортная система Шелкового пути с 1916 г. включает Транссибирскую магистраль, с 1990 г. – железнодорожный маршрут Новый Шелковый путь между морскими портами на Дальнем Востоке России, Китае и в Европе, с 2006 г. – Северо-восточный коридор с железнодорожными и морскими путями между восточным побережьем США, Канады (г. Галифакс) и востоком Китая (г. Ляньюньган) через Атлантический океан, Финляндию и Россию, с 2013 г. – Новый Шелковый путь (<https://eng.yidaiyilu.gov.cn/>) из Китая в Европу, включающий наземный Экономический пояс Шелкового пути с тремя трансевразийскими коридорами: северным (Китай – Центральная Азия – Россия – Европа), центральным (Китай – Центральная Азия – Персидский залив – Средиземное море), южным (Китай – ЮВА – Индийский океан) и Морской Шелковый путь XXI в.

Наземная система электросвязи Супер Транзит Шелковый путь с 2016 г. работает через Россию между Гонконгом и Франкфуртом. Сеть азиатских автомобильных дорог – проект стран Азии и ЭСКАТО с 1992 г., в котором 32 страны, включая Китай, Индию, Пакистан, Иран, Японию, Ю. Корею, 18.11.2003 г. подписали соглашения об автомагистралях до Европы по 55 маршрутам длиной 140 тыс. км, через Россию – 16 869 км и «Стандарты классификации и проектирования». Трансазиатская сеть железных дорог через Евразию и Африку – проект ЭСКАТО с 1950-х гг., 14 080 км между Сингапуром и Стамбулом, через маршруты «Евразийский сухопутный мост» и «Новый Шелковый путь».

Соглашение о Железном шелковом пути (https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XI-C-5&chapter=11&clang=_en) 10.11.2006 г. подписали 17 стран Азии по проекту ЭСКАТО между портами Европы и Китая на Тихом океане. Сеть включает четыре маршрута:

– Северный коридор из Европы в Северо-Восточную Азию через Германию, Беларусь, Россию, Казахстан, Монголию, Китай и обе Кореи;

– Южный коридор через города Стамбул, Тегеран, Исламабад, Дели, Калькутта, Дакка (Бангладеш) и Янгон (Мьянма) из Европы в Таиланд и Китай и через коридор Юго-восточной Азии (ЮВА) в Малайзию и Сингапур;

– сеть ЮВА, включая Куньминско-Сингапурскую железную дорогу из г. Куньмин (Китай) и страны ЮВА;

– коридор Север – Юг из Финляндии 7200 км через Россию в страны Персидского залива разделяется на три маршрута: западный через Кавказ и Западный Иран; центральный – паром из Астрахани через Каспийское море в Иран; восточный через Казахстан, Узбекистан и Туркмению в Иран.

В XXI в. научно-информационное пространство стран Шелкового пути развивается на основе английского, китайского, русского языков и региональных языков как

средств экономического и научно-технологического сотрудничества. В Римской империи общались на латинском и греческом языках: устный латинский язык развился в романские языки в IX–XII вв., письменный латинский язык вытеснен романскими и германскими языками в XII–XV вв. и в Восточной Европе в XVII в., в науке сохранялся до XVIII в., сегодня это язык биологии, медицины, правоведения и католической церкви. Арабский язык распространился с I в. на Ближнем Востоке с появлением ислама, с VIII в. знание арабского языка – требование исламской аристократии. В XVIII в. в Европе доминировал французский язык на основе латинского, а с XX в. – английский.

Английский язык в XVII–XVIII вв. был средством общения колониальной державы Великобритании, в XIX в. – лидера промышленной революции, в XX–XXI вв. он стал международным языком США как крупнейшей экономики, преобладает в сферах связи, транспорте, науке, промышленности, экономике, политике и СМИ, самый популярный в мире – 1,5 млрд говорящих (2022 г.), 400 млн носителей, официальный язык 59 стран и 27 несuverенных стран, международных организаций и миссий ООН. Китайский язык – 1,3 млрд говорящих, официальный язык Китая, Тайваня, Сингапура и области Мьянмы, международных организаций и китайских диаспор. Русский язык – восьмой язык по числу говорящих, самый распространенный в Европе, в России 137,5 млн, в мире – 258,2 млн говорящих (2022 г.), государственный язык России, один из официальных языков Беларуси, Казахстана, Кыргызстана и других стран, международных организаций, международного общения в центре Евразии и Восточной Европе.

2. Лингворегиональная классификация стран Шелкового пути

С 2013 г. ЮНЕСКО и Всемирная туристская организация ООН развивают сотрудничество стран Шелкового пути, разработана «Дорожная карта развития» (<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000226408>) для сохранения его наследия. 22.06.2014 г. Шелковый путь внесен в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. По данным ЮНЕСКО, на сухопутных и морских его маршрутах развиваются 54 государства. Представляем нашу лингворегиональную классификацию 61 страны Шелкового пути по регионам: Азиатско-Тихоокеанский, Европа, арабские страны и Африка, их официальные языки, количество говорящих, регулирующие организации, их местоположение, годы создания и сайты.

Азиатско-Тихоокеанский регион: 27 государств и 28 официальных языков. *Афганистан:* пушту, 60 млн, и дари, 12 млн, Академия наук с 1948 г. *Бруней:* малайский, 0,47 млн, Бюро языка и литературы с 1960 г. *Вьетнам:* вьетнамский, 90 млн, Институт лингвистики с 1968 г. *Израиль:* иврит, 9,3 млн, Академия иврита с 1953 г. *Индия:* английский и хинди: 600 млн, Центральный директорат хинди с 1960 г. *Индонезия:* индонезийский, 200 млн, Институт развития языка с 1948 г. *Иран:* персидский, 35 млн, Академия персидского языка и литературы с 1935 г. *Казахстан:* русский – официальный в госорганизациях, казахский – государственный, 18 млн, Министерство культуры и спорта с 2014 г. *Камбоджа:* кхмерский, 22 млн, Королевское общество с 1965 г. *Китай:* китайский, 1,3 млрд, Комитет по работе с госязыком Министерства образования Китая с 1949 г., Комитет по нацязыкам Тайваня с 1948 г., Бюро госслужбы Гонконга с 1973 г., Бюро образования и развития молодежи Макао с 1999 г. *КНДР:* корейский, 78 млн, Институт языка и литературы с 1964 г. *Кыргызстан:* русский и киргизский, 4,6 млн, Нацкомиссия по госязыку и языковой политике с 2010 г. *Малайзия:* малайский, 32,8 млн, Институт перевода и книги с 2011 г. *Монголия:* монгольский, 5,7 млн, Совет по языковой политике с 2015 г. *Мьянма:* бирманский, 42 млн, Комиссия по языку с 1963 г. *Непал:* непали, 15,8 млн, Комиссия по непали с 2016 г. *Пакистан:* английский

и урду, 60 млн, Управление продвижения национального языка с 1979 г. *Республика Корея*: корейский, 78 млн, Академия корейского языка с 1991 г. *Сингапур*: английский, китайский, малайский и тамильский, 78 млн, Совет по тамильскому языку с 2000 г. *Таджикистан*: русский – межнационального общения, таджикский – государственный, 14 млн, Институт языка и литературы им. А. Рудаки с 1932 г. *Таиланд*: тайский, 60 млн, Королевское общество с 1926 г. *Узбекистан*: узбекский, 33 млн, Ташкентский госуниверситет узбекского языка и литературы им. А. Навои с 2016 г. *Туркменистан*: туркменский, 7,1 млн, Институт языка и литературы им. Магтымгулы с 2019 г. *Турция*: турецкий, 77 млн, Турецкое лингвистическое общество с 1932 г. *Филиппины*: английский и филиппинский, 85 млн, Комиссия по филиппинскому языку с 1937 г. *Шри-Ланка*: тамильский, 70 млн, Департамент официальных языков с 1956 г., и сингальский, 16 млн, Хела Хавула с 1941 г. *Япония*: японский, 130 млн, Институт японского языка и лингвистики с 1948 г.

Европа: 12 государств и 11 официальных языков. *Азербайджан*: азербайджанский, 35 млн, Национальная академия наук с 1945 г. *Армения*: армянский, 6,7 млн, Национальная академия наук с 1943 г. *Беларусь*: русский и белорусский, 9 млн, Национальная академия наук с 1929 г. *Германия*: немецкий, 76,5 млн, Совет по немецкому правописанию с 2004 г. *Греция*: греческий, 13 млн, Центр греческого языка с 1994 г. *Грузия*: грузинский, 4 млн, Министерство образования и науки с 2004 г. *Испания*: испанский, 590 млн, Ассоциация академий испанского языка с 1951 г. *Италия*: итальянский, 65 млн, Академия делла Круска с 1583 г. *Португалия*: португальский, 287 млн, Международный институт португальского языка с 1989 г., Содружество португалоязычных стран с 1996 г. *Россия*: русский, 138 млн, Институт русского языка им. В. В. Виноградова РАН с 1944 г. *Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии*: английский, 1,5 млрд, Оксфордский словарь английского языка с 1884 г. *Франция*: французский, 321 млн, Высший совет по французскому языку с 1989 г.

Арабские страны: 19 государств, официальный язык – арабский, 630 млн говорящих, регулятор – Организация Лиги арабских государств по вопросам образования, культуры и науки с 1970 г. и еще четыре официальных языка. Указываем количество говорящих или население стран. *Алжир*: арабский, 44,2 млн, Верховный Совет по арабскому языку с 1996 г., и берберский – 17,5 млн, Верховный совет по делам берберов с 1995 г. *Египет*: арабский, 106 млн, Академия арабского языка с 1932 г. *Иордания*: арабский, 9,9 млн, Иорданская академия арабского языка с 1924 г. *Ирак*: арабский, 43,8 млн, Иракская академия наук с 1948 г., и курдский – 35 млн, Курдский институт в Париже с 1983 г. *Йемен*: арабский, 30 млн, Министерство высшего образования и науки. *Катар*: арабский, 2,8 млн, Академия наук и технологий с 1995 г. *Кувейт*: английский и арабский, 4,5 млн. *Ливан*: арабский, 8,1 млн. *Ливия*: арабский, 7,2 млн, Ливийская академия арабского языка с 2002 г. *Марокко*: арабский, 37,1 млн, НИИ арабизации с 1960 г., и берберский – 13,8 млн, Королевский институт берберской культуры с 2001 г. *ОАЭ*: арабский, 10,4 млн. *Оман*: арабский, 5,7 млн. *Палестина*: арабский, 5,2 млн, Академия арабского языка в г. Хайфа (Израиль) с 2007 г. *Саудовская Аравия*: арабский, 34,2 млн, Глобальная академия арабского языка с 2020 г. *Сирия*: арабский, 21,3 млн, Академия арабского языка с 1918 г. *Судан*: английский и арабский, 39,6 млн, Международный институт арабского языка с 1977 г. *Танзания*: английский, арабский, 61 млн, и суахили – 20 млн, Национальный совет суахили ВАКИТА с 1967 г. *Сомали*: сомалийский, 22 млн, Региональная академия сомалийского языка с 2013 г., и арабский – 15,5 млн, Региональная академия арабского языка с 1997 г. *Тунис*: французский и арабский, 12,2 млн, Тунисская академия наук и литературы с 1992 г.

Африка: три государства и пять официальных языков. *Кения*: английский и суахили, 20 млн, Ассоциация суахили СНАКИТА с 1998 г. *Мадагаскар*: французский и малагасийский, 25 млн, Малагасийская академия с 1902 г. *Мозамбик*: португальский, 31,7 млн.

Лингвогеография языков стран Шелкового пути отражает распространение языков и диалектов. С середины XIX в. составляются языковые атласы на основе лингвогеографии, ареальной лингвистики, социолингвистики, лингвистической антропологии, истории и этнографии. Языковые карты включаются в этнические и исторические атласы, такие как «Тюбингенский атлас Ближнего Востока» 1977–1994 гг. издания (<https://www.library.vanderbilt.edu/divinity/services/tavo.php>). Среди атласов языков стран Шелкового пути – «Диалектологический атлас русского языка» Института русского языка РАН в трех томах 1986, 1989 и 1996 гг. издания (<https://da.ruslang.ru/>), «Атлас языков Китая» в двух томах, 1987 и 1989 гг., 2-е издание 2012 г., «Атлас кавказских языков» 2006 г. и «Атлас языков межкультурной коммуникации» 1996 г. (<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110819724/html>).

Эти издания отражают взаимовлияние языков, как в «Атласе романских языков» 2001 г. Лингвогеография языков стран Шелкового пути отражает изменения языковых границ, которые часто не совпадают с географическими барьерами, рубежами стран, вызывают межгосударственные и этнические конфликты. В XX–XXI вв. на маршрутах Шелкового пути в результате депортаций и войн ряд тысячелетних языковых границ исчез или совпал с новыми рубежами государств, образовалось 66 анклавов – языковых островов.

На VIII ежегодной Международной конференции по изучению Шелкового пути, организованной Международной ассоциацией исследований Шелкового пути IASS и ассоциацией «Сеть университетов Шелкового пути» SUN 13–15 февраля 2023 г. в Дубае обсуждалась роль университетов в эпоху искусственного интеллекта и больших данных. Пятая конференция IASS 2019 прошла в Московском государственном лингвистическом университете в Москве. В ассоциации Сети университетов Шелкового пути участвуют 79 университетов 62 городов 28 стран, включая пять университетов России – МГЛУ, МГИМО, УрФУ, Иркутский НИТУ и Омский госинститут сервиса.

Заключение

На информационно-лингвистическое обеспечение глобального научно-информационного пространства стран Шелкового пути влияет интеграция транспортной системы с глобальными сухопутными, морскими и спутниковыми системами связи Евразии с другими континентами, научно-технологическое сотрудничество государств, международных экономических и политических организаций и учреждений ООН, академий наук и институтов – регуляторов языков, глобализация языков при использовании английского, китайского и русского языков как средств экономических, научно-технологических и политических контактов.

Великий Шелковый путь обеспечил современное развитие глобализации, интеграции и научно-технологического сотрудничества стран на основе единого научно-информационного пространства. Сотрудничество стран Шелкового пути развивается благодаря усилиям ЮНЕСКО, Всемирной туристской организации ООН, организаций – регуляторов языков в рамках «Дорожной карты развития» для сохранения наследия Шелкового пути. Шелковый путь стал первой Всемирной паутиной глобализации научно-информационного пространства.

ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОХРАНЫ ПРАВ НА КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ

С. Н. Тарасенко¹, Т. В. Шульга²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси;

²Национальная академия наук Беларуси

Рассмотрены вопросы охраны программного обеспечения в Беларуси и регистрации компьютерных программ в Национальном центре интеллектуальной собственности Республики Беларусь (НЦИС). Представлен результат депонирования автоматизированной системы информационного обеспечения научно-технической деятельности НАН Беларуси (АСИО НТД), разработанной в Объединенном институте проблем информатики НАН Беларуси (ОИПИ НАН Беларуси).

Интеллектуальная собственность играет значимую роль в развитии общества, ускорении роста и повышении глобальной конкурентоспособности национальных экономик, создании высокотехнологичных производств, развитии инвестиционной и экспортной деятельности. На сегодняшний день IT-рынок – наиболее быстроразвивающийся в мире, каждый день создаются тысячи программных продуктов. Программное обеспечение – это результат интеллектуальной деятельности, полученный благодаря синтезу творческого и технического подходов. Перед программистами, разработчиками и авторами программного обеспечения стоит задача – защитить свой собственный продукт от недобросовестной конкуренции.

В соответствии со ст. 993 Гражданского кодекса Республики Беларусь компьютерные программы относятся к объектам авторского права: «Охрана компьютерных программ распространяется на все виды компьютерных программ (в том числе операционные системы), которые могут быть выражены на любом языке и в любой форме, включая исходный текст и объектный код».

Законодательство Республики Беларусь об авторском праве состоит из положений Конституции Республики Беларусь, Гражданского кодекса Республики Беларусь, Закона Республики Беларусь «Об авторском праве и смежных правах» от 17.05.2011 № 162 (далее – Закон), декретов и указов Президента и иных актов законодательства. Компьютерные программы, согласно ст. 13 Закона, относятся к объектам авторского права. В Законе компьютерная программа определяется как «представленная в объективной форме упорядоченная совокупность команд и данных, предназначенных для использования на компьютере и в иных системах и устройствах в целях обработки, передачи и хранения информации, производства вычислений, получения аудиовизуальных изображений и других результатов. Частью компьютерной программы являются включенные в компьютерную программу документы, детально описывающие функционирование компьютерной программы, в том числе взаимодействие с пользователем и внешними компонентами» (ст. 4 Закона).

Предоставляемая охрана не распространяется на идеи и принципы, лежащие в основе компьютерной программы. В том числе такая охрана не распространяется на методы ее функционирования. Законом охраняется не идея, заложенная в алгоритм, а конкретная реализация данного алгоритма в виде последовательности операторов.

Необходимо отметить, что в п. 2 ст. 17 Закона однозначно урегулирован вопрос о принадлежности исключительного права на служебные произведения, а также компьютерные программы.

Правообладатель вправе при опубликовании использовать копирайт – знак, указывающий на то, что произведение охраняется авторским правом. Копирайт помещается на каждом экземпляре произведения и состоит из трех элементов: символа ©, имени (наименования) обладателя исключительных прав; года первого опубликования произведения (ст. 16, п. 4). Использование оповещения о существующих авторских правах путем использования специального знака охраны авторских прав является необязательным условием охраноспособности авторских произведений.

Основная проблема охраны компьютерных программ как объектов авторского права – это то, что, немного изменив исходный текст, конкурент сможет использовать собственную программу, не нарушая прав автора первоначального текста. При этом самому автору в таком случае наносится весомый экономический ущерб. К сожалению, данную проблему не может решить существующая в Беларуси регистрация компьютерных программ путем депонирования (хранения) исходного текста и выдачи свидетельства о регистрации с указанием даты регистрации.

Еще один способ защиты – патентование алгоритма компьютерной программы в качестве изобретения. Однако этот способ охраны в республике широко не используется. В соответствии с Законом «О патентах на изобретения, полезные модели, промышленные образцы» от 16.12.2022 г. № 160-3 изобретением может быть признано техническое решение в любой области, но при условии соблюдения трех условий охраноспособности: новизна, изобретательский уровень и промышленная применимость.

Алгоритм – это способ решения вычислительных и других задач, точно предписывающий, как и в какой последовательности получить результат, однозначно определяемый исходными данными. Даже с помощью только одного языка программирования алгоритм можно представить множеством способов. Это возможность для правообладателей, чтобы закрепить свои права, используя патентование.

Типовая программа состоит из алгоритма, исходного кода, интерфейса, аудиовизуальных материалов, логотипов. Полностью запатентовать программное обеспечение невозможно, так как компьютерная программа согласно законодательству Республики Беларусь не является изобретением. Однако производные на их основе возможно запатентовать. Для этого программа должна представлять собой способ функционирования на основе определенных устройств. Такими устройствами могут быть оперативная память, процессор, микроконтроллер, база данных, принтер, дисплей, факс и т. п.

Чтобы решение в сфере IT было запатентовано, нужно прописать алгоритм функционирования программы, показав, какие технические устройства задействованы на каждом из шагов.

В сфере IT можно запатентовать следующие решения: программные продукты (например, антивирус), интерфейсы (не внешний вид, а взаимодействие с пользователем), системы управления базами данных, мобильные приложения, геолокационные программы, сетевые игры, поисковые системы, электронные платежные системы.

Для того чтобы получить патент на компьютерную программу, необходимо описать ее действие как алгоритм, который реализуется с применением технических средств (устройств). Также при подготовке обязательным является описание технического результата исполнения решения.

Оптимальным решением для серьезных и перспективных разработок в сфере программного обеспечения будет его защита комплексным методом (регистрация исходного кода программы, по возможности патентование алгоритма и интерфейса, регистрация логотипов и товарных знаков). Концептуальное различие между авторским правом и патентным правом заключается в том, что первое защищает автора от копирования его программы, а второе – алгоритм программы в целом.

В ОИПИ НАН Беларуси в целях обеспечения охраны прав на компьютерные программы наряду с ограничением доступа к исходному коду применяется регистрация компьютерных программ в НЦИС, где зарегистрировано уже 18 компьютерных программ. Например, в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь «О коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности, созданных за счет государственных средств» от 04.02.2013 № 59, в ОИПИ НАН Беларуси разработана АСИО НТД [1], которая обеспечивает ведение ведомственного реестра результатов научно-технической деятельности НАН Беларуси с указанием источника финансирования и принадлежности прав на результат [2].

На основании сведений и материалов, представленных в составе заявки на оказание услуг по регистрации компьютерной программы и депонированных в НЦИС, выдано «Свидетельство о регистрации компьютерной программы» № 1256 от 06.02.2020 г. Наименование программы – Автоматизированная система информационного обеспечения научно-технической деятельности – АСИО НТД, правообладателем которой является ОИПИ НАН Беларуси. В настоящее время в режиме удаленного интернет-доступа к АСИО НТД подключены 72 научные организации НАН Беларуси, база данных «Результаты НТД» содержит 6 тыс. записей.

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) : доклады XIX Междунар. конф., Минск, 19 ноября 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) : доклады XIX Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 18 ноября 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – С. 210–212.

ОБ ОТЛИЧИИ ИНФОРМАЦИОННО-ТРАНСПОРТНЫХ И «ТРАДИЦИОННЫХ» ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

В. Н. Шуть, Е. В. Швецова

Брестский государственный технический университет, Беларусь

Приведен анализ отличий «традиционной» транспортной системы от информационно-транспортной. Внедрение информационных технологий в транспортную сферу породило новый тип систем – информационно-транспортных, организация перевозочного процесса в которых имеет существенные отличия от сложившихся схем пассажирских перевозок.

Слияние информационных и транспортных технологий привело к появлению нового поколения транспортных систем, в которых благодаря использованию автоматического транспорта и телекоммуникационного оборудования, интегрированного с единой информационной системой, возможен постоянный мониторинг транспортной обстановки и сбор необходимых данных, которые в дальнейшем подвергаются анализу с целью оптимизации управления транспортной системой. Такие системы получили название «информационно-транспортные системы» (ИТС) [1–5]. Для дальнейших рассуждений транспортные системы (которые повсеместно функционировали на протяжении последних десятилетий и функционируют по сей день), использующие автомобильный транспорт, управляемый человеком, и диспетчеризацию (управление), выполняемую человеком, назовем «традиционными» транспортными системами (рис. 1).

Любая транспортная система имеет в качестве основной цели перемещение пассажиров или грузов с максимальными эффектами (экономическими, экологическими, социальными и т. д.) для себя и для потребителя ее услуг. Это достигается посредством реализации транспортного процесса, который представляет последовательность этапов, выполняемых с использованием определенных технологий управления и организации транспортировки.

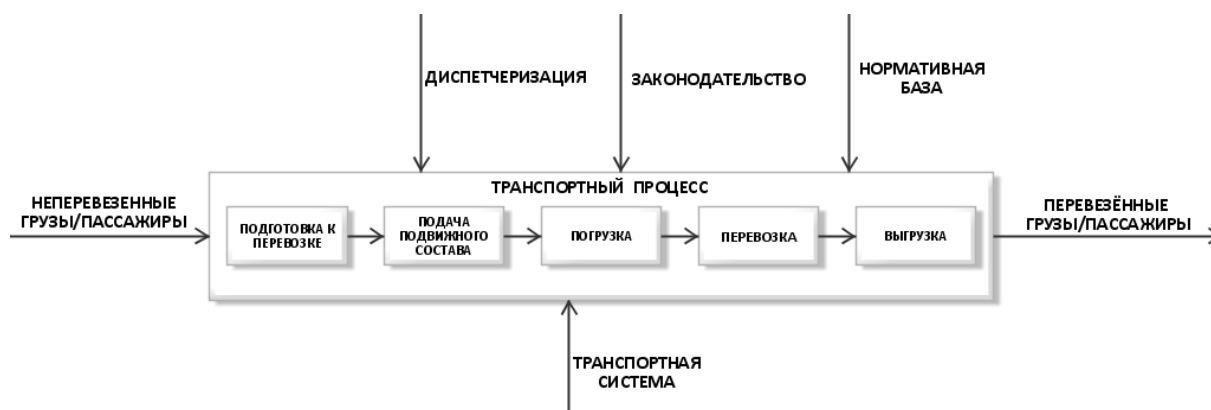


Рис. 1. Структурная схема транспортного процесса в «традиционной» транспортной системе

Если рассматривать транспортный процесс как функцию, то можно констатировать, что он представляет цепочку последовательных этапов (подготовка к перевозке, подача подвижного состава и т. д.), выполняемых транспортной системой и направленных на перемещение грузов или пассажиров. Входным потоком для функции являются

грузы и (или) пассажиры, которые будут перемещаться по используемым в транспортной системе технологиям. Исходящий поток представляет перевезенные грузы и (или) пассажиры. Все протекающие в системе процессы находятся под управляющим воздействием диспетчеризации, законодательных актов, нормативной базы и т. д. Диспетчеризация или управление в «традиционных» транспортных системах сводятся к составлению расписания и графиков движения, определению типа и числа транспортных средств. Осуществляется диспетчеризация человеком на основе эпизодически собираемых данных (от одного раза в полгода до одного раза в несколько лет) [6], что зачастую препятствует принятию эффективных решений и влечет экономические потери.

Как и в «традиционных», в ИТС также постоянно выполняется транспортный процесс. Однако в ИТС он осуществляется при активном использовании информационных и телекоммуникационных технологий (рис. 2). За счет этого возможен круглосуточный мониторинг процессов, протекающих в системе, сбор и анализ данных. Управленческие решения принимаются интеллектуальными технологиями на основе точного анализа ежедневно накапливаемых исторических данных.

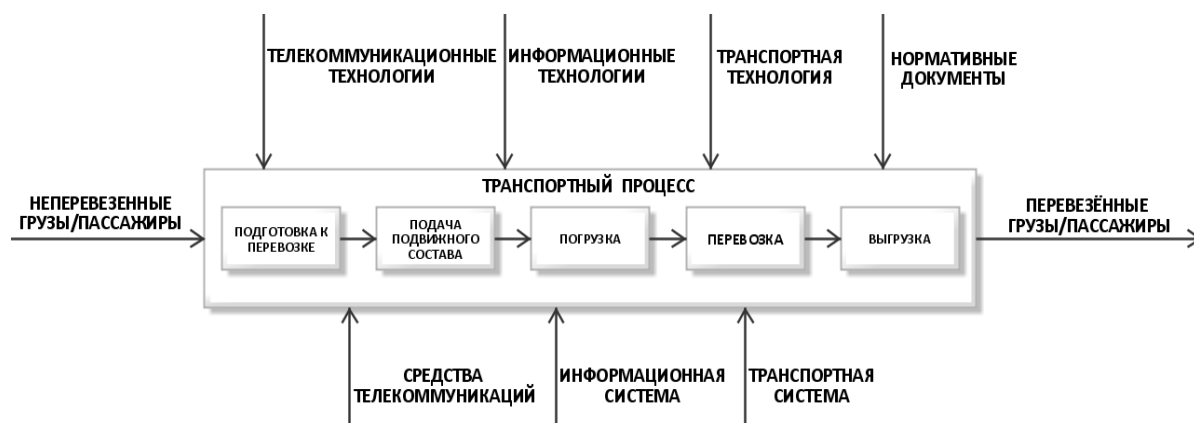


Рис. 2. Структурная схема транспортного процесса в ИТС

Таким образом, основной причиной проблем «традиционных» транспортных систем является отсутствие возможности получать в «режиме реального времени» актуальную информацию об изменениях спроса на перевозку, оперативно реагировать на него, осуществлять прогнозирование на точных исторических данных. Так, например, основными методами сбора информации о транспортной подвижности населения на данный момент являются анкетный, глазомерный и опросные методы, позволяющие собирать информацию эпизодически и неточно из-за ошибок человеческого фактора. А неточная и неактуальная информация приводит к ошибкам в принятии решений по управлению перевозками.

Подход к пассажирским перевозкам, основанный на использовании интеллектуальных информационных технологий, лишен перечисленных выше недостатков «традиционных» схем организации пассажирской перевозки, так как построен на постоянном сборе и анализе информации о транспортной активности населения и все решения по организации перевозки принимаются интеллектуальной системой управления на основе обработки собранных данных интеллектуальными алгоритмами в «режиме реального времени» [7, 8]. Анализ достаточного объема накопленных точных данных о спросе на перевозку позволяет получить глубокое представление о его характере и более эффективно осуществлять перевозку населения с позиции интересов как перевозчика, так и пассажира.

Заключение

Основой любого эффективного управления является четкое понимание природы объекта управления и процессов, протекающих в нем. Это понимание недостижимо без постоянного сбора и обработки данных об объекте управления. К сожалению, возможности человека в данном вопросе значительно уступают возможностям вычислительных систем. И этот факт лежит в основе главного отличия ИТС от «традиционных» транспортных систем: управление в «традиционных» транспортных системах осуществляется человеком и базируется на основе редко собираемой и зачастую неточной информации; управление в ИТС происходит в автоматизированном или автоматическом режиме (т. е. с минимальным участием человека или без него), так как возможности вычислительных систем позволяют осуществлять постоянный сбор данных об объекте управления, которые служат основой для принятия решений интеллектуальными алгоритмами.

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 : Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 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. тр. 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. – Builder : Springer, 2022. – Vol. 416. – P. 265–274.
5. Shviatsova, A. The cassette method principles of passengers transportation through the intelligent transportation system / A. Shviatsova, V. Shuts. – Kiev : Institute of Artificial Intelligence Problems, 2020. – № 1. – P. 14–18.
6. Гудков, В. А. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками / В. А. Гудков, Л. Б. Миротин. – М. : Транспорт, 1997.
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. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2019. – Т. 12, ч. 2. – С. 32–39.
8. 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.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ГЛОССАРИИ ДЛЯ ПОРТАЛА ЯДЕРНЫХ ЗНАНИЙ

С. Н. Сытова, К. А. Веренич, В. В. Гавриловец, А. П. Дунец,
А. Н. Коваленко, Н. И. Поляк, А. Л. Холмецкий, С. В. Черепица
Институт ядерных проблем БГУ, Минск, Беларусь

Представлен обзор структуры тезауруса и составляющих его глоссариев, разрабатываемых для внедрения семантических технологий и алгоритмов на электронном портале ядерных знаний BelNET.

В системе научно-технической информации Республики Беларусь электронный портал ядерных знаний BelNET (Belarusian Nuclear Education and Training Portal) <https://belnet.bsu.by/> является единственным крупным научно-техническим информационным ресурсом в области ядерных знаний [1]. Совершенствование такого ресурса нацелено как на сохранение научно-образовательной составляющей в области ядерных знаний, развивающейся под эгидой Министерства образования Республики Беларусь, так и на создание на его основе национального электронного портала ядерных знаний под эгидой Департамента по ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям (Госатомнадзор). Такой портал является основой системы управления ядерными знаниями в стране.

К настоящему времени контент портала BelNET составляет порядка 4 тыс. записей, включая актуальные новостные материалы с переднего края мировой ядерной науки, оригинальные труды в области фундаментальной и прикладной науки и практики, специально разработанные курсы и учебные материалы для студентов профильных и непрофильных специальностей в широком диапазоне ядерных знаний.

Развитие портала BelNET потребовало использования семантических технологий для осуществления автоматической систематизации – размещения записей контента в таксономии (иерархической структуре) портала. Хорошо известно, что за последние годы широкое использование различных стандартов и спецификаций, относящихся к семантическим технологиям, помогает в интеграции различных источников данных, автоматизации индексации материалов на интернет-порталах и многого другого, повышая устойчивость управления сложными и междисциплинарными системами ядерной энергетики [2].

Реализация на BelNET предложенных оригинальных семантических алгоритмов [3] позволяет автоматически формировать группу дескрипторов – ключевых слов создаваемого информационного ресурса (записи), а также предложить один или несколько разделов для размещения данной записи в таксономии портала. Для этого стоит задача разработать несколько тематических глоссариев, объединенных в тезаурус [4, 5].

Глоссарий – это словарь узкоспециализированных терминов в отрасли знаний с толкованием, иногда с переводом на другой язык, комментариями и примерами. Он не использует дополнительные связи между терминами и может рассматриваться как онтология с пустым множеством отношений.

Тезаурусом называется словарь с дополнительными отношениями, охватывающий понятия, определения и термины области знаний или сферы деятельности, подчиняющиеся семантическим отношениям между терминами (синонимы, антонимы и т. п.). Обычные простейшие таксономические отношения в тезаурусах составляют несколько уровней отношений типа выше – ниже. Специализированный тезаурус может разрабатываться как экспертами, так с помощью специальных программных средств.

В качестве примера тезауруса приведем разработанный МАГАТЭ многоязычный тезаурус для информационной системы ИНИС (International Nuclear Information System, INIS, <https://www.iaea.org/resources/databases/inis>). Данная система была создана в 1970 г. в соответствии с мандатом МАГАТЭ «содействовать обмену научно-технической информацией об использовании атомной энергии в мирных целях». Она используется более чем в 130 странах мира. Репозиторий ИНИС содержит библиографические ссылки и полнотекстовые, научные и технические отчеты, материалы конференций, патенты и тезисы во всех областях деятельности МАГАТЭ, включая ядерную технику и технологии, ядерную безопасность и радиационную защиту, гарантии и нераспространение, применение ядерных и изотопных методов, ядерную физику и физику высоких энергий, ядерную и радиационную химию, ядерные применения в науках о жизни, правовые аспекты, экологические и экономические аспекты ядерных и неядерных источников энергии.

ИНИС поддерживает многоязычный тезаурус на арабском, китайском, английском, французском, немецком, японском, русском и испанском языках, предоставляя переводы тысяч технических терминов, которые помогают в навигации и поиске по коллекции. Это инструмент (<https://inis.iaea.org/search/thesaurus.aspx>), помогающий пользователям базы данных ИНИС индексировать и искать литературу на нескольких языках. Объем английской версии тезауруса составляет 31 301 термин [6].

Для внедрения семантических технологий на портале ядерных знаний BelNET разработан тезаурус (дерево категорий). Его верхний уровень с составляющими разделами приведен на рис. 1.



Рис. 1. Верхний уровень тезауруса

Глоссарий по ядерной и радиационной безопасности включает 525 терминов (рис. 2). Он специально разработан для портала BelNET на основе нескольких глоссариев МАГАТЭ, Госкорпорации «Росатом», НАТО, а также белорусских нормативно-правовых документов. Предназначен для обеспечения алгоритмов функционирования портала ядерных знаний, облегчения понимания и использования основных терминов в области ядерной и радиационной безопасности с учетом белорусской специфики.

Глоссарий включает основные термины (русское и английское название) в области ядерной и радиационной безопасности с учетом белорусской специфики, а также менеджмента ядерных знаний, некоторых основ ядерной физики, физических единиц, основ администрирования и регулирования, учета ядерных материалов, работы с радиоактивными отходами и др.

Белорусская специфика отражена через предложение значения терминов, содержащихся в национальных нормативно-правовых актах, расшифровку некоторых ключевых понятий и описание некоторых белорусских организаций, в том числе обладающих ядерными установками. Смысл предлагаемых терминов дается предельно кратко, только через главное определение. Дальнейшие подробности могут быть найдены по ссылкам на соответствующие термины.

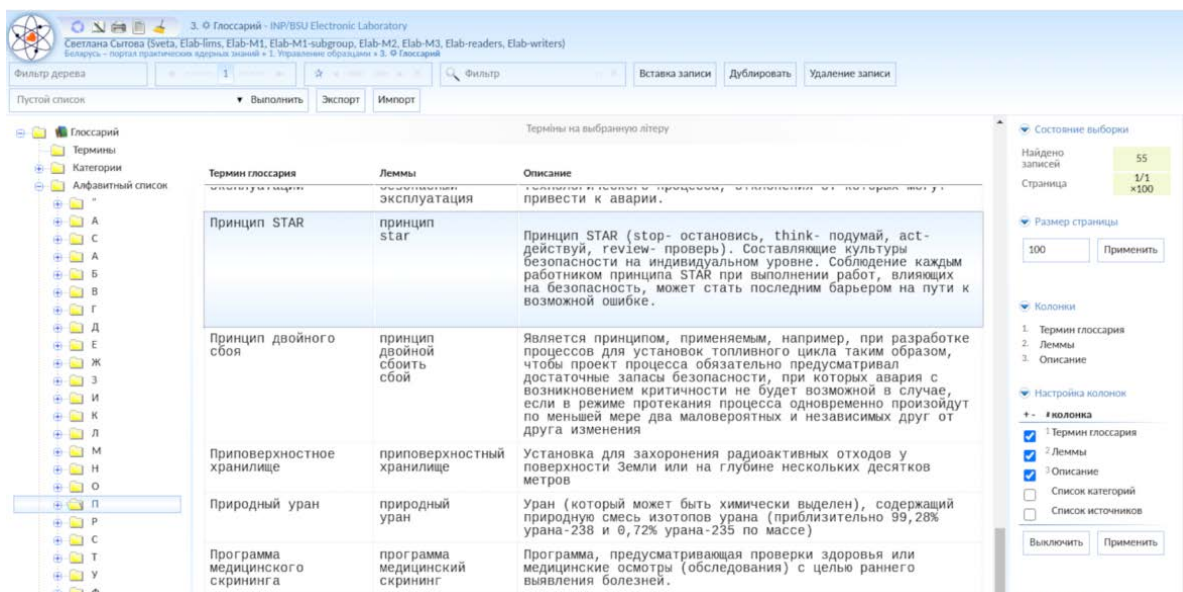


Рис. 2. Результаты импорта глоссария по ядерной и радиационной безопасности в систему

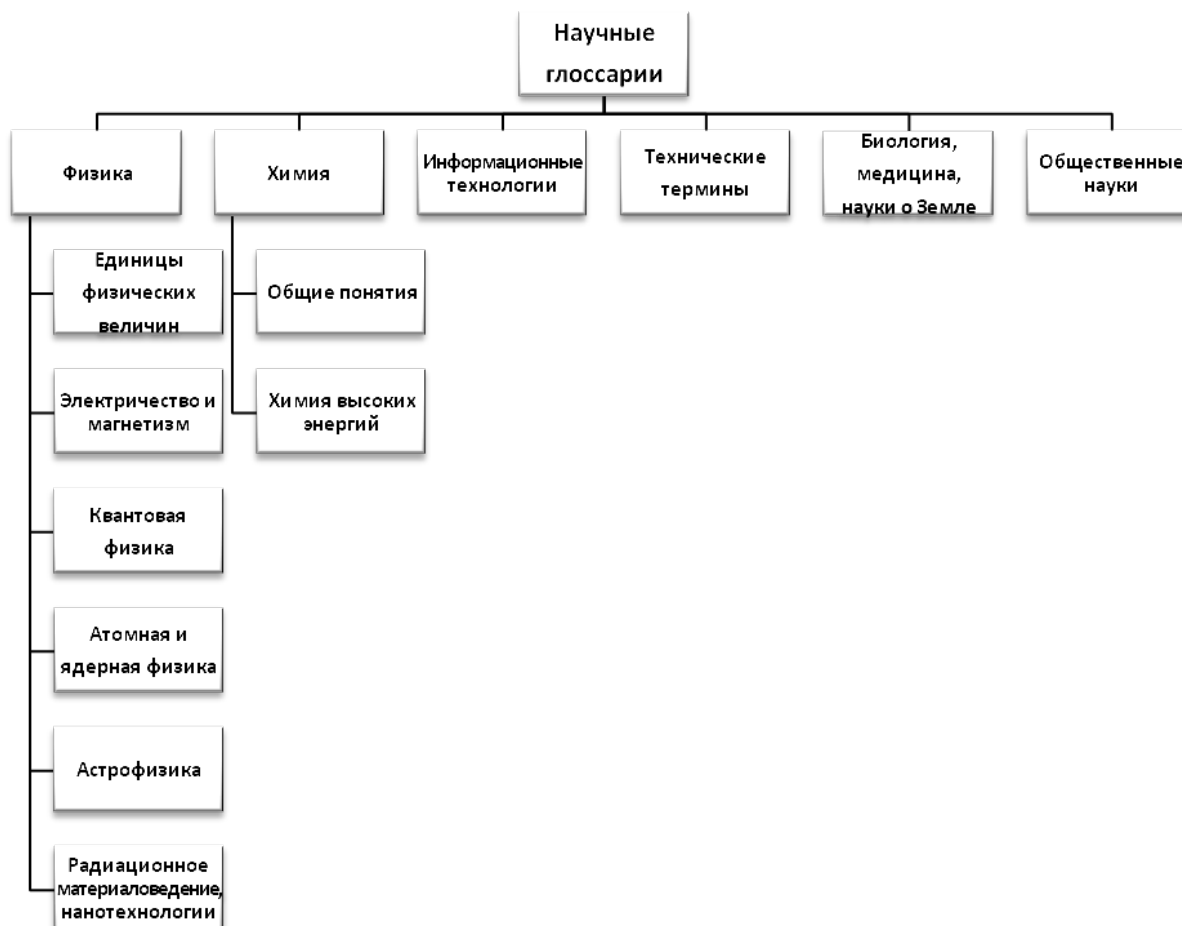


Рис. 3. Структура раздела «Научные глоссарии»

В состав научных глоссариев входят глоссарии по физике, химии, информационным технологиям, техническим терминам, биологии, медицине, науках о Земле, обще-

ственным наукам (рис. 3). Изначально предполагалось, что объем создаваемых глоссариев не должен превышать 200 терминов, пригодных для использования в качестве ключевых слов.

Специально для портала BelNET разработаны следующие глоссарии: «Единицы физических величин» (55 терминов), «Электричество и магнетизм» (129), «Квантовая физика» (85), «Атомная и ядерная физика» (200), «Астрофизика» (65), «Радиационное материаловедение, нанотехнологии» (124), «Информационные технологии» (90), «Технические термины» (150). Некоторые термины встречаются в нескольких глоссариях, обеспечивая дополнительные горизонтальные отношения в тезаурусе.

Разделы «География», «Организации», «Персоналии», «Календарь и события» (см. рис. 1), помимо глоссариев (рис. 3–4), включают справочники основных понятий. Данные справочники в составе соответствующих глоссариев играют роль предметных категорий. Приведем в качестве примера состав справочников «Организации» и «Персоналии»:

Организации

Банк
Ведомство
Департамент
Институт
Комиссия
Комитет
Концерн
Корпорация
Министерство
Общество
Объединение
Организация
Отделение
Предприятие
Союз
Университет
Фонд
Центр

Персоналии

Врач
Директор
Доктор наук
Доцент
Заведующий
Инженер
Кандидат наук
Консультант
Научный сотрудник
Начальник
Преподаватель
Профессор
Ректор
Специалист
Ученый
Физик
Химик
Эколог

На рис. 4 приводится структура раздела «Организации». Здесь разработаны, помимо всех необходимых справочников, глоссарии «Международные и межправительственные организации» (33 термина), белорусские – «Министерства и ведомства» (65), «Предприятия и организации» (26), «Научные организации» (30), «ВУЗы» (44).

Раздел «География» включает подразделы «Регионы мира» и «Регионы Беларуси», в том числе все административные районы по областям, а также важные географические объекты. Глоссарий «Страны мира» содержит записи о 176 странах мира – членах МАГАТЭ и КНДР, которая прекратила свое членство в МАГАТЭ в 1994 г.

«Персоналии» подразделяются на глоссарии «Зарубежные персоны» и «Белорусы», в которые вошли данные о нобелевских лауреатах в области физики, химии и др. – специалистах в области ядерных знаний, ведущих ученых, руководителей ведомств, организаций и предприятий различного уровня.

Понятно, что разработка такого количества глоссариев является большой задачей, и работа над тезаурусом будет продолжаться, уточняться и развиваться в течение всего срока жизни портала.



Рис. 4. Структура раздела «Организации»

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 годы.

Список литературы

1. Сытова, С. Н. Система управления ядерными знаниями в Республике Беларусь / С. Н. Сытова // Журнал Белорусского государственного университета. Физика. – 2022. – № 2. – С. 87–98.
2. Exploring Semantic Technologies and Their Application to Nuclear Knowledge Management // IAEA Nuclear Energy Series. – 2021. – № NG-T-6.15. – 62 p.
3. Использование семантических технологий для развития портала ядерных знаний BelNET / С. Н. Сытова [и др.] // Материалы Междунар. науч. конгресса по информатике. – Минск, 27–28 окт. 2022 г. – Минск : БГУ, 2022. – Ч. 3. – С. 193–198.
4. Лукашевич, Н. В. Тезаурусы в задачах информационного поиска / Н. В. Лукашевич. – М. : Изд-во МГУ, 2011. – 512 с.
5. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения / Б. В. Добров [и др.]. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 173 с.
6. INIS Thesaurus. English version // IAEA-INIS Reference Series. – 2018. – 1312 p.

ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ В СИСТЕМЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

С. Н. Сытова¹, И. А. Серенкова², О. М. Дерюжкова³, А. Н. Коваленко¹

¹Институт ядерных проблем БГУ, Минск, Беларусь;

²Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, Беларусь;

³Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Беларусь

Представлены краткий обзор состояния системы ядерно-физических данных в мире и концепция белорусской электронной энциклопедии ядерно-физических данных в рамках портала ядерных знаний BelNET.

В связи с дальнейшим развитием электронного портала ядерных знаний BelNET (Belarusian Nuclear Education and Training Portal, <https://belnet.bsu.by/>), который является ведущим белорусским научно-техническим информационным ресурсом в области ядерных знаний, возникла идея создания на его базе электронной энциклопедии ядерно-физических данных.

Фундаментальные ядерные константы, рекомендованные оцененные нейтронные и ядерные данные, а также другие ядерно-физические данные являются основой проектных расчетов, проектирования, функционирования ядерных реакторов и различных ядерных установок, обоснования ядерной, радиационной безопасности и многих других аспектов деятельности в ядерной отрасли.

Под ядерно-физическими данными понимается набор параметров, характеризующих процессы взаимодействия излучения с веществом, ядерные реакции, структуру ядер и свойства радиоактивного распада [1]. Под излучением здесь понимаются нейтроны или γ -кванты.

Так называемые оцененные данные получают на основании анализа полной совокупности экспериментальной и теоретической информации о них и рекомендуются для использования в расчетах, обработке ядерно-физических экспериментов и хранятся в различных форматах в специализированных базах данных (БД).

Это электронные базы фактографических данных, сочетающие свойства своеобразных «складов готовой продукции» и новых оригинальных средств собственно научных исследований. Огромные массивы информации современных БД и гибкое программное обеспечение открывают перед пользователями практически неограниченные возможности поиска конкретных данных, позволяя подойти ко всей совокупности накопленных данных с единой точки зрения и впервые сформулировать вопросы, для которых без этих возможностей не было никаких оснований. Ответы на такие вопросы, полученные впервые, представляют собой, по существу, новые данные, новую информацию, а в конечном счете – новое знание.

Часто даже относительно простая системная обработка известных результатов обнаруживает (точнее, выявляет) принципиально новую физическую информацию, которая ранее отсутствовала, по крайней мере, в явном виде. Прежде всего это относится к возможностям выявления неизвестных ранее систематических погрешностей результатов разных экспериментов, установления неизвестных ранее закономерностей в таких результатах, получения точных и надежных данных на основе взаимной оценки результатов различных экспериментов с учетом их систематических погрешностей, оценки результатов экспериментов, которые не были (или не могут быть в принципе) проведены.

В мире существует большое количество баз и банков таких ядерно-физических данных, созданных, измеренных и рассчитанных. Они время от времени уточняются, верифицируются и обновляются. На создании, развитии, уточнении и поддержании таких БД уже много лет специализируются многие ведущие научные учреждения:

Секция ядерных данных (Nuclear Data Section) Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) – <https://www-nds.iaea.org/>;

Агентство по ядерной энергии (OECD Nuclear Energy Agency, NEA) – <https://oecd-nea.org/>;

Национальный центр ядерных данных (National Nuclear Data Center, NNDC) Брукхэвенской национальной лаборатории, США – <http://www.nndc.bnl.gov/>;

Китайский центр ядерных данных при Китайском институте атомной энергии (China Nuclear Data Center, China Institute of Atomic Energy) – https://en.cnncc.com.cn/2020-06/17/c_501119.htm;

Центр данных фотоядерных экспериментов НИИ ядерной физики им. Д. В. Скобельцына МГУ им. М. В. Ломоносова – <http://cdfc.sinp.msu.ru>;

Центр ядерно-физических данных Института ядерной и радиационной физики РФЯЦ-ВНИИЭФ, Россия – <https://vniief.ru/partnership/nucleardatacenter/>;

Акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт им. А. И. Лейпунского» – <https://www.ippe.ru/nuclear-power/nuclear-data-services>;

Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук – <http://www.ibrae.ac.ru/contents/research/>.

Цели международной деятельности указанных выше, а также других мировых научных центров в области ядерно-физических данных кратко можно сформулировать следующим образом:

- константное обеспечение научно-технических разработок;
- компиляция экспериментальных данных и передача их в международные библиотеки (EXFOR и др.);
- разработка специализированных баз данных;
- выполнение работ по оценке сечений ядерных реакций;
- совершенствование существующего программного обеспечения по обработке ядерных данных;
- участие в координации работ национальных центров ядерных данных.

Кратко опишем суть наиболее распространенных и развитых баз ядерно-физических данных:

EXFOR (Experimental Nuclear Reaction Data, <https://www-nds.iaea.org/nrdc/about/about-exfor.html>), включает в себя экспериментальные данные по реакциям взаимодействия нейтронов, заряженных частиц и гамма-квантов с ядрами, а также сечения, функции возбуждения, выходы, угловые и энергетические распределения и т. д. Фактографические данные сопровождаются текстовой информацией, содержащей библиографические и описательные данные.

ENDF (Evaluated Nuclear Data File, <https://www-nds.iaea.org/exfor/endl.htm>) содержит оцененные данные по реакциям взаимодействия нейтронов, заряженных частиц и гамма-квантов с ядрами, данные по нейтронным сечениям, выходам продуктов реакции, тепловому рассеянию нейтронов, фотоатомным взаимодействиям, образованию радионуклидов и распаду, а также по заряженным частицам и фотоядерные данные.

ENSDF (Evaluated Nuclear Structure Data File, <https://www.iaea.org/resources/databases/evaluated-nuclear-structure-data-file>) охватывает оцененные данные по структуре ядра с информацией по свойствам уровней: энергии уровней, виды распада, интенсив-

ности распада, энергии гамма-квантов, а также по значениям периодов полураспада и других свойств ядер в основном и метастабильном состояниях.

CINDA (Computer Index of Nuclear Reaction Data, <https://www-nds.iaea.org/exfor/cinda.htm>) предоставляет ссылки на экспериментальные данные по ядерным реакциям и на расчетные данные, обзоры, компиляции и оценки по нейтронным реакциям и данным по спонтанному делению.

В настоящее время под эгидой Секции ядерных данных МАГАТЭ продолжается создание актуальных полных банков и баз оцененных данных в области атомной и ядерной физики. МАГАТЭ поддерживает функционирование международных сетей и центров атомных и ядерных данных, позволяющее обеспечить высокую степень согласованности деятельности основных центров данных во всем мире. МАГАТЭ, обладая обширными базами оцененных атомных и ядерных данных, предоставляет в онлайн-режиме доступ к численной информации по свойствам атомных ядер, характеристикам ядерных реакций и радиоактивных распадов, которая эффективно применяется для решения широкого класса задач прикладных и фундаментальных исследований в энергетической и неэнергетической сферах, для разработки различных практических приложений, а также в образовательном процессе.

Порталом, наиболее развитым и предлагающим полную информацию в широкой области ядерно-физических данных, является Служба ядерных данных (Nuclear Data Service), размещенная в Интернете по адресу <https://www-nds.iaea.org/>, созданная, развиваемая и поддерживаемая Секцией ядерных данных МАГАТЭ. Однако некоторые важные разделы здесь отсутствуют либо обновляются недостаточно часто. Так, за весь 2022 г. здесь присутствуют всего две новости (см. раздел News на портале <https://www-nds.iaea.org/>), за шесть месяцев 2023 г. – только три.

Также отметим, что данный сайт содержит информацию только на английском языке. Наличие описания и информации на русском языке очень важно с точки зрения лучшего ее понимания и читабельности. Особенно это касается преподавателей и студентов профильных специальностей в рамках образовательного процесса белорусских высших учебных заведений.

Среди лидеров в области ядерно-физических данных отметим Японскую библиотеку оцененных ядерных данных JENDL (Japanese Evaluated Nuclear Data Library, <https://wwwndc.jaea.go.jp/>). Однако на сайте МАГАТЭ информация о ней присутствует в очень фрагментарном виде, хотя на сайте <https://wwwndc.jaea.go.jp/> размещено уточнение последней версии библиотеки JENDL-5 18 января 2023 г.

Сайт МАГАТЭ вообще не содержит информации о ведущих научных учреждениях и сайтах Южной Кореи, которые занимаются ядерно-физическими данными, например, Центр ядерных данных Корейского научно-исследовательского института атомной энергии (Korea Atomic Energy Research Institute, KAERI, <https://atom.kaeri.re.kr>), а также коллаборации GEANT4 (<https://geant4.web.cern.ch/>), на основе программ которой в настоящий момент проводятся многие вычисления и обработка ядерно-физических данных.

Нельзя не упомянуть наличие других важных и интересных международных сервисов, которые должны периодически отслеживаться и при появлении на которых новой информации должны отмечаться соответствующие свежие ссылки. Это, например, сервер «X-ray Server» («Рентгеновский сервер») (<https://x-server.gmca.aps.anl.gov/>) под эгидой Аргонской национальной лаборатории США (Argonne National Laboratory), который предоставляет бесплатный онлайн-доступ к некоторым программам анализа рентгеновских данных, разработанным для исследований рентгеновской дифракции и рассеяния на материалах. Также необходимы свежие ссылки на данные Particle Data Group (<https://pdg.lbl.gov/>), где в свободном доступе размещены данные Обзора физики частиц (The Review of Particle Physics, 2022) и другие аналогичные сайты.

Следует обратить внимание на сайт Национального института стандартов и технологий США (National Institute of Standards and Technology, NIST, <https://www.nist.gov/pml/productsservices/physical-reference-data>), где размещен большой объем различных физических справочных данных, в том числе:

- «Индекс элементарных данных», который предоставляет доступ к онлайн-данным Лаборатории физических измерений NIST, организованным по элементам периодической системы;
- «Периодическая таблица: атомные свойства элементов», содержащая критически оцененные NIST данные об атомарных свойствах элементов;
- «Физические константы» со значениями фундаментальных физических констант и соответствующая библиографическая база данных;
- «Данные атомной спектроскопии» с базами данных по уровням энергии, длинам волн, вероятностям радиационных переходов и энергиям ионизации для атомов и ионов, а также соответствующие библиографические базы данных;
- «Данные молекулярной спектроскопии», включающие БД спектроскопических данных для малых молекул, углеводов и межзвездных молекул;
- «Атомные и молекулярные данные», содержащие базы данных по теплофизическим свойствам газов, сечениям электронного удара (атомов и молекул), поверхностям потенциальной энергии димеров группы II, атомным весам и изотопным составам;
- «Рентгеновские и гамма-данные» с данными по взаимодействию рентгеновских и гамма-лучей с элементами и соединениями;
- «Данные радиационной дозиметрии», обеспечивающие вычисление тормозной способности и таблицы пробега для электронов, протонов или ионов гелия;
- «Данные ядерной физики» с таблицей периодов полураспада 65 радионуклидов и БД изотопных составов, атомных весов и относительных атомных масс элементов;
- «Данные по физике конденсированных сред», содержащей оцененные данные для использования в расчетах полной энергии электронной структуры с помощью теории функционала плотности, включая полные энергии и собственные значения орбитальной энергии для всех атомов от водорода до урана.

В Беларуси, к сожалению, недостаточно собственных научных сил для разработки и расчета полностью оригинальных наборов оцененных ядерно-физических данных. Однако очень важно обращать внимание и отслеживать результаты работы по развитию ядерно-физических данных, обзоры и работы известных научных групп белорусских ученых. Это например, БД «Maslov», разработанная ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны», на сайте МАГАТЭ (<https://www-nds.iaea.org/minskact/>) и многие другие.

Все вышесказанное означает, что назрела необходимость создания собственной, поддерживаемой в актуальном состоянии и постоянно обновляемой в случае появления новых данных в мире электронной энциклопедии-справочника по различным типам ядерно-физических данных. Фактически – это научный сервис на русском языке для организации эффективного и удобного доступа исследователей и специалистов к данным и знаниям, накопленным во всем мире, с использованием существующих инструментов белорусского портала ядерных знаний BelNET <https://belnet.bsu.by/> [2] (подраздел «Данные и анализ» в составе раздела «Практика»). Данная работа важна как для облегчения работы научных групп в Беларуси, так и для преподавателей и студентов в рамках различных физических курсов.

Приведем методику (концепцию) поиска, накопления и формирования ядерно-физических данных в рамках создания белорусской электронной энциклопедии ядерно-физических данных, реализованной в подразделе «Данные и анализ» портала BelNET:

- создать список основных ссылок на все ведущие базы данных с их подробным описанием (EXFOR, ENSDF, ENDF и т. д.);
- создать список основных ссылок на библиотеки и файлы ядерных данных (общие и оцененные библиотеки данных в различных форматах);
- создать список основных ссылок и описание на русском языке программного обеспечения (EMPIRE, ATHLET, OpenMC, MCNP, библиотеки для Geant4 и т. д.), в особенности свободно доступные программные коды;
- все имеющиеся ссылки должны минимум раз в месяц проверяться на актуальность и наличие обновлений;
- регулярно отслеживать и размещать различную другую актуальную полезную информацию и ссылки;
- в обязательном порядке проводить учет белорусской специфики, в том числе ссылки и описание белорусских работ в этой области.

Таким образом, первым главным результатом работы становится прозрачный структурированный последовательный список всех доступных данных, сгруппированных в близкие по тематике разделы, с регулярно уточняемыми и обновляемыми ссылками и информацией. Очевидно, что сами данные указанных библиотек объемом в сотни мегабайт или гигабайт полностью скачивать и размещать на портале не следует.

В заключение подчеркнем, что в Интернете есть очень большое количество сайтов, содержащих различные общедоступные библиотеки и банки ядерно-физических данных. Ссылки на этих сайтах настолько многочисленны и дублируют друг друга, а некоторые из них недоступны и недостоверны, что требуется специальная работа по систематизации и вычлениению единого набора действующих рабочих ссылок на самые свежие уточненные и верифицированные (оцененные) версии данных.

Наличие надежных атомных и ядерных данных является ключевым фактором успеха для целого ряда применений, включая проектирование и эксплуатацию атомных электростанций, обращение с ядерными отходами, производство и использование радиоизотопов, медицинскую дозиметрию и диагностику, разработку и применение лазеров и ускорителей, исследования термоядерной энергии, мониторинг окружающей среды, плазменную обработку, контроль материалов и ядерные гарантии.

Список литературы

1. Колесов, В. В. Файлы ядерных данных и их использование в нейтронно-физических расчетах / В. В. Колесов, М. Ю. Терновых, Г. В. Тихомиров. – М. : НИЯУ МИФИ, 2014. – 68 с.
2. Белорусский портал ядерных знаний BelNET : вчера, сегодня, завтра / С. Н. Сытова [и др.] // Сахаровские чтения 2023 года: экологические проблемы XXI века : материалы 23-й Междунар. науч. конф., Минск, 18–19 мая 2023 г. – Минск : БГУ, 2023. – Т. 2. – С. 158–162.

3. БИБЛИОТЕЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ

УДК 025.355:[025.43+025.45].02/.03-048.25(476)

РЕДАКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО КАТАЛОГА: ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕМАТИЧЕСКОГО ПОИСКА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКЕ НАН БЕЛАРУСИ

Л. Л. Астапович

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены процессы и влияние редактирования электронного каталога на улучшение его поисковых возможностей и качество выполнения информационного поиска. Описана работа по актуализации тематических словарей. Отражены особенности проведения редактирования электронного каталога по классификационным разделам.

Электронный каталог (ЭК) является важным информационным ресурсом библиотеки, раскрывающим состав фонда, обеспечивающим свободный доступ к библиографической информации и реализацию ее многоаспектного поиска. Достаточно востребованным у пользователей является тематический поиск в ЭК с использованием классификационных и координатных информационно-поисковых языков (ИПЯ), которые применяются в библиотеках для смысловой обработки документов.

Смысловая обработка, в ходе которой формируется поисковый образ документов (ПОД), позволяет отражать в ЭК информацию о содержании и назначении документов, образующих фонд библиотеки. Однако для обеспечения корректного поиска и получения результатов, удовлетворяющих тематическим запросам, необходимо проводить редактирование ЭК.

В Центральной научной библиотеке им. Я. Коласа НАН Беларуси (ЦНБ НАН Беларуси) в качестве классификационного ИПЯ принята Универсальная десятичная классификация (УДК), авторитетные записи (АЗ) и ключевые слова (КС) используются как координатные ИПЯ. Соответственно, в библиотеке осуществляется редактирование ЭК по разделам УДК и его тематических словарей.

Координатное индексирование, выполняемое посредством АЗ и КС, позволяет детально и многоаспектно раскрыть тему документа и обозначить ее в ПОД. АЗ создаются библиотеками – участницами системы корпоративной каталогизации (СКК), в том числе и ЦНБ НАН Беларуси, в сводном электронном каталоге (СЭК) библиотек Беларуси. Затем, при смысловой обработке документов, АЗ заимствуются из СЭК и в составе библиографических записей (БЗ) поступают в локальный каталог библиотеки, пополняя тематические словари. Для описания содержания документов и обеспечения полноты поискового образа используются и КС, которые составляются в основном на узкоспециальные и авторские термины, не представленные в авторитетных источниках, и дополняют словарь «Неконтролируемые тематические термины» ЭК.

Участницы СКК ведут постоянную деятельность, направленную на оптимизацию состава словарей СЭК. Учитывая необходимость унификации языковых средств и установления единообразия состава тематических словарей ЭК и СЭК, в ЦНБ НАН Беларуси осуществляется актуализация АЗ для внесения требуемых изменений в словарь каталога библиотеки, контроль этих изменений проводится по вспомогательным информационным таблицам СЭК. Полученные из таблиц сведения используются также

и для корректировки ПОД, которые связаны с преобразованными АЗ. Для улучшения структуры и качества словарей, обеспечения результативного поиска в ЭК в отделе лингвистического обеспечения (ОЛО) ЦНБ НАН Беларуси ведется редактирование следующих словарей: Тематический предмет, Родовое имя, Торговая марка, Географическое название, Унифицированное заглавие, Имя/заглавие, Форма, жанр и физические характеристики документа, Неконтролируемые тематические термины.

Редактирование словарей началось в 2008 г., когда специалисты ОЛО приступили к работе над словарем «Неконтролируемые тематические термины». Большинство КС дублировали АЗ или являлись их синонимами. Это в значительной степени негативно влияло на поиск, не позволяло выявить все библиографические ресурсы по интересующей пользователя тематике. Необходимо было КС заменить уже созданными АЗ или сформировать новые записи на основе КС, научность и достоверность которых подтверждались авторитетными источниками.

В первую очередь из словаря выводились «объектные» наименования: персоналии, родовые имена, заголовки организаций, заглавия произведений, географические наименования. КС на перечисленные наименования были выявлены в словаре и заменены АЗ, которые в БЗ соотносились с соответствующими полями 6 Блока анализа содержания формата BELMARC [1].

В процессе редактирования словаря «Неконтролируемые тематические термины» происходило разведение наименований объектов по видам, т. е. все понятия уже собирались в соответствующих словарях, и поисковые термины больше не дублировались в качестве КС и АЗ. Это позволяло пользователям при конкретном запросе работать с одним словарем, а не проводить поиск по разным словарям ЭК, чтобы выявить все возможные варианты.

Далее продолжалось редактирование КС, которые были составлены на тематический предмет. Они заменялись АЗ соответствующего содержательного наполнения или сочетанием нескольких дескрипторов, создавались и новые АЗ. При редактировании выполнялась и лексико-грамматическая обработка терминов, которые решено было оставить в составе словаря КС.

В 2022 г. было завершено редактирование словаря «Неконтролируемые тематические термины». На сегодняшний день он включает КС, которые прошли смысловую обработку и доработаны до принятой формы в соответствии с методическими решениями для ЭК и СЭК.

По окончании редактирования словаря КС была начата работа со словарями АЗ. В настоящее время уже завершена проверка словаря «Торговая марка (товарный знак)» и выполняется редактирование словарей «Тематический предмет» и «Географическое название». В ходе данной работы проверяется структура АЗ, проводится семантико-сопоставительный анализ иностранной и русской терминологии, в случае ошибок при синхронизации записей в локальном каталоге вручную обновляются АЗ. Обязательно контролируется нормативное представление дескрипторов в поисковых образах, при неверном употреблении терминов осуществляется переиндексирование БЗ. При этом из ПОД удаляются АЗ, значение которых изменилось и не соответствует содержанию документа.

В процессе работы со словарями ЭК библиотеки и сводного каталога выполняется и редактирование АЗ, которое осуществляется непосредственно в СЭК. Эта деятельность обеспечивает упорядочение логико-семантической структуры словарей, существенно влияет на качество смысловой обработки документов, дает четкую информацию по применению терминов, позволяет исключить субъективизм при выборе из словарей дескрипторов по определенной теме, что приводит к эффективному и резуль-

тативному выполнению поисковых запросов. В рамках редактирования АЗ исправляются ошибки в заголовках записей, устанавливаются иерархические и ассоциативные связи между терминами, вносятся изменения для корректировки смыслового наполнения – дорабатываются справочные примечания, добавляются отраслевые реляторы. В примечаниях уточняются сведения, которые конкретизируют использование АЗ: определение термина, варианты наименования, синонимы, в том числе условные [2].

В процессе редактирования АЗ приходится решать и проблемы синонимии в тех случаях, когда АЗ, схожие по семантическому наполнению, становятся избыточными для создания поискового образа конкретного документа. Такое редактирование способствует единообразию ПОД, так как наличие в словарях АЗ, совпадающих по содержанию, приводит к возможности использования при тематическом поиске разных терминов, что не способствует получению полной информации по запросу пользователей.

Поскольку процесс редактирования включает не только анализ и доработку АЗ, но и проверку поисковых образов, то в значительной степени исправление и замена терминов осуществляются вручную. Тем не менее для проведения корректировки терминов, особенно в большом массиве БЗ, нередко используются и программные средства. В связи с внедрением в ЦНБ НАН Беларуси комплекса информационно-технологических систем для автоматизации научных и научно-технических библиотек на основе облачных web-технологий (КИТС БИТ WEB) необходимы были новые программные инструменты, которые заменили бы программы, используемые при работе в автоматизированной библиотечно-информационной системе БИТ-2000и. Разработчиками КИТС БИТ WEB были составлены программы «Корректировка терминов в ЭК» и «Удаление прототипов», которые позволяют проводить актуализацию ЭК и программную корректировку АЗ и КС при редактировании каталога.

Программа «Корректировка терминов» позволяет одновременно заменить один термин (КС и АЗ) на три новых, что значительно упрощает выполнение сложных случаев редакции (рис. 1). Замена КС и АЗ осуществляется во всех БЗ, в которых встречается исключаемый термин.

Рис. 1. Пример замены КС на АЗ с использованием программы «Корректировка терминов»

При работе со словарем «Неконтролируемые тематические термины» в локальном каталоге остаются КС, исключенные из поискового образа и больше не связанные с БЗ. В таком случае используется программа «Удаление прототипов», которая автоматически формирует списки КС и прототипов АЗ (в соответствии с выбранным энтитетом), не имеющих связей с БЗ, и выполняет удаление этих терминов из каталога

(рис. 2). Использование такой программы позволяет уменьшать временные затраты на завершающем этапе редактирования и поддерживать корректность словарей.

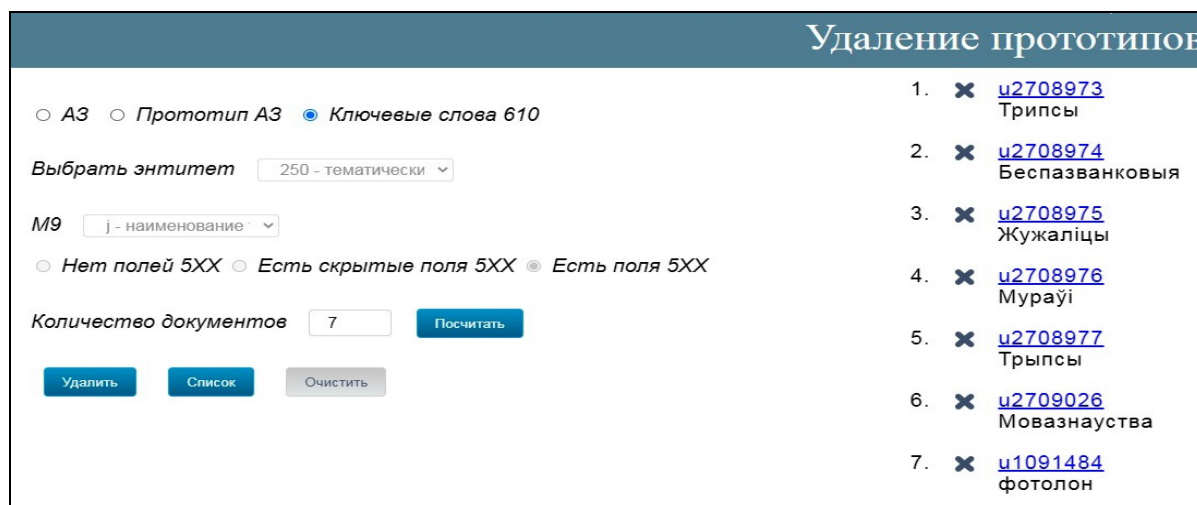


Рис. 2. Пример удаления из ЭК исключенных КС с использованием программы «Удаление прототипов»

Немаловажное значение для получения пользователями библиографической информации по определенным тематическим запросам имеет проведение поиска по классификационным индексам. При формировании поискового образа с помощью индексов УДК можно достаточно точно и глубоко обозначить смысловое содержание документа. Для достижения этой цели индексаторы ОЛЮ стараются использовать все возможности классификации, соблюдая принятые в ней правила индексирования и грамматики. Этапы индексирования включают анализ содержания документа, принятие и оформление классификационного решения, занесение классификационного индекса в БЗ в соответствии с правилами формата BELMARC.

УДК является стандартизированной классификационной системой, охватывающей все области знаний, которая позволяет группировать данные как в широком, так и узком тематическом диапазоне и обеспечивать обзорность фондов библиотеки. Для поддержания соответствия нынешнему уровню развития отраслей науки таблицы УДК регулярно перерабатываются: исключаются разделы, которые потеряли свою значимость, и вводятся новые, соответствующие актуальным информационным потребностям. Поправки, внесенные в таблицы классификации, отражаются в бюллетенях «Изменения и дополнения в УДК» [3]. Все изменения необходимо вносить в ЭК библиотеки, поэтому по мере необходимости и в зависимости от актуальности темы планируется и проводится редактирование разделов УДК. В процессе редактирования ЭК по разделам УДК осуществляются проверка БЗ и доработка поискового образа, внесение исправлений в индексы согласно актуальным таблицам УДК, что, безусловно, влияет на качество выполнения тематических запросов.

Особенность проведения редактирования разделов УДК в ЭК заключается в поиске и отборе БЗ, составленных на документы, связанные с определенными отраслевыми разделами и классами. До 2015 г. в ЦНБ НАН Беларуси проводилось редактирование систематического каталога, где карточки с описанием изданий собирались за конкретными тематическими разделителями, что обеспечивало наглядность раздела и удобство редактирования, в ходе которого выполнялась пересистематизация документов и в индексы УДК вносились исправления. По окончании редактирования все исправления переносились в записи ЭК.

После закрытия систематического каталога в 2015 г. разделы УДК редактируются только в ЭК. Выявление БЗ, относящихся к нужному разделу, осуществляется путем выполнения «профессионального поиска» (по индексам и булевскому поиску) и «расширенного поиска», при котором составляется как простой запрос по УДК, так и комбинированный по нескольким областям поиска.

При поиске по УДК в зависимости от выбора или крупного отраслевого раздела, или достаточно узкого тематического подраздела в поисковое поле классификационный индекс может вводиться как полностью, так и с усечением (с помощью «?»). Булевский запрос формируется в виде поискового выражения, состоящего из кода «udc» и поискового термина, в данном случае индекса УДК, соединенных через « = ».

Для проведения тематического поиска по индексам УДК пользователи также применяют «профессиональный поиск» и «расширенный поиск» в ЭК библиотеки.

Работа со словарями и редактирование разделов УДК влияют на качество ЭК, существенно повышают его поисковые возможности, улучшают выполнение информационных запросов. Редактирование ЭК позволяет уточнить или составить новый ПОД. Это дает возможность снять многозначность поискового образа, сделать его более информативным, максимально раскрывающим содержание документа, обеспечить пользователям корректное проведение в ЭК поиска по словарям и с помощью индексов УДК, получить удовлетворительный результат на свой тематический запрос.

Список литературы

1. 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. науч.-техн. конф., Минск, 18 ноября 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – С. 257–261.

2. Астапович, Л. Л. Авторитетный контроль при формировании поискового образа документов в ЦНБ НАН Беларуси / Л. Л. Астапович // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2022) : доклады XXI Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 17 ноября 2022 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – С. 293–297.

3. Астапович, Л. Л. Актуализация Универсальной десятичной классификации: анализ изменений и дополнений к классификационной системе / Л. Л. Астапович // Библиотека в XXI веке. Социальная миссия : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Минск, 24–25 марта 2022 г. – Минск : Ковчег, 2022. – С. 238–244.

СТВАРЭННЕ БЕЛАРУСКАЙ ВЕРСІІ ШМАТМОЎНАГА АНЛАЙН-ТЭЗАЎРУСА ПА СЕЛЬСКАЙ ГАСПАДАРЦЫ І ХАРЧАВАННІ AGROVOC: ТЭХНАЛОГІЯ І ІНСТРУМЕНТАРЫЙ

В. Б. Бабарыка-Амельчанка, А. А. Марозава, А. У. Пятроўская
Беларуская сельскагаспадарчая бібліятэка імя І. С. Лупіновіча НАН Беларусі, Мінск

Выкладзены тэхналагічныя і інструментальныя аспекты дзейнасці па распрацоўцы беларускамоўнай версіі шматмоўнага галіновага анлайн-тэзаўруса AGROVOC, якая ажыццяўляецца міждысцыплінарным навуковым калектывам пры каардынацыі Беларускай сельскагаспадарчай бібліятэкі. Прадстаўлены агульныя звесткі аб тэзаўрусе AGROVOC. Разгледжаны асноўныя этапы стварэння беларускай версіі, якія ўключаюць падрыхтоўку мовазнаўцамі і верыфікацыю навукоўцамі-аграрыямі корпуса беларускай сельскагаспадарчай тэрміналогіі, а таксама непасрэднае ўключэнне беларускага кантэнту ў існуючую сістэму AGROVOC бібліятэчнымі спецыялістамі. Адзначана, што стварэнне беларускай версіі AGROVOC распачата і будзе працягвацца.

Уводзіны

Развіццё аўтаматызаваных інфармацыйных сістэм і аўтаматызацыя інфармацыйнага пошуку ў сярэдзіне ХХ ст. абумовіла з'яўленне інфармацыйна-пошукавых тэзаўрусаў. Гэты лінгвістычны сродак прызначаны для перадачы зместу дакументаў нармалізаванымі ключавымі словамі ў працэсе ручной індэксацыі ў мэтах павышэння эфектыўнасці аўтаматызаванага інфармацыйнага пошуку.

Распрацоўка інфармацыйна-пошукавых тэзаўрусаў вядзецца з 1960-х гг., з пачатку 1970-х гг. ствараюцца нацыянальныя і міжнародныя стандарты іх падрыхтоўкі. У гэты перыяд адсутнічалі паўнатэкставыя інфармацыйныя сістэмы, і якасць інфармацыйнага пошуку непасрэдна залежала ад метадаў – звестак, якія давалі інфармацыю аб дакуменце. У такіх умовах дабаўленне ключавых слоў, якія раскрывалі змест дакумента, да бібліяграфічных даных і рэферата значна пашырала магчымасці інфармацыйнага пошуку [1, с. 13].

У цяперашні час, калі пастаянна ўзрастаюць аб'ёмы інфармацыі, доступ да паўнатэкставых інфармацыйных рэсурсаў можа быць абмежаваны платнымі ўмовамі, а сам паўнатэкставы пошук выдае вялізарныя вынікі, прымяненне інфармацыйна-пошукавых тэзаўрусаў для павышэння дакладнасці інфармацыйнага пошуку застаецца актуальным. Адпаведна працягваецца дзейнасць па распрацоўцы інфармацыйна-пошукавых тэзаўрусаў, якія зараз у большасці сваёй вядуцца ў фармаце электронных і вэб-рэсурсаў, і іх выкарыстанні ў інфармацыйна-пошукавых сістэмах (базах даных, электронных каталогах, электронных бібліятэках і інш.). Адным з лінгвістычных сродкаў, якія атрымалі шырокае распаўсюджванне ў міжнародных і нацыянальных інфармацыйна-пошукавых сістэмах аграрнага профілю, з'яўляецца галіновы шматмоўны тэзаўрус AGROVOC, ініцыятыва стварэння і каардынацыя распрацоўкі якога належыць Харчовай і сельскагаспадарчай арганізацыі Аб'яднаных Нацый (ФАО, англ. Food and Agriculture Organization, FAO).

На працягу трох дзесяцігоддзяў спецыялісты Беларускай сельскагаспадарчай бібліятэкі карысталіся існуючым тэзаўрусам AGROVOC пры аналітыка-сінтэтычнай апрацоўцы дакументаў і стварэнні інфармацыйных рэсурсаў, а ў 2022 г. распачалі дзейнасць па распрацоўцы яго беларускай версіі [2]. Непасрэднае нападзенне тэзаўруса

AGROVOC беларускім кантэнтам вядзецца з бягучага года. Працэс стварэння беларускай версіі AGROVOC забяспечваецца дзякуючы скаардынаванай дзейнасці міждyscyплінарнай супольнасці, якая складаецца з даследчыкаў-мовазнаўцаў, навуковых кансультантаў – вучоных-аграрыяў, а таксама бібліятэчна-інфармацыйных спецыялістаў.

1. Агульныя звесткі аб шматмоўным тэзаўрусе AGROVOC

ФАО, заснаваная ў 1945 г., з’яўляецца спецыялізаванай установай арганізацыі Аб’яднаных Нацый, якая ўзначальвае міжнародныя намаганні па барацьбе з голадам. З пачатку 1970-х гг. актывізуецца накіраванасць аператыўнай дзейнасці ФАО па зборы, аналізе і распаўсюджванні інфармацыі ў мэтах аказання харчовай дапамогі; ажыццяўляецца каардынацыя міжнародных сельскагаспадарчых даследаванняў у сферах барацьбы з беднасцю і забеспячэння харчовай бяспекі ў краінах, якія развіваюцца, а з цягам часу і ў такіх галінах даследаванняў, як змяненне клімата, сельская гаспадарка, лясныя рэсурсы, рыбная гаспадарка, глабальная харчовая бяспека і інш. [3].

Для палягчэння абмену інфармацыяй і прадастаўлення бібліяграфічных даных аб сусветных публікацыях, якія датычацца ўсіх аспектаў сельскай гаспадаркі, у 1974 г. ФАО была створана міжнародная інфармацыйная сістэма па сельскай гаспадарцы і сумежных з ёй галінах – AGRIS (Agricultural Research Information System). На працягу першых пяці гадоў функцыянавання сістэмы AGRIS англійская мова з’яўлялася адзінай мовай-носьбітам, што абумоўлівала значныя абмежаванні, як пры падрыхтоўцы матэрыялаў, так і пры іх пошуку.

У выніку скаардынаванай дзейнасці ФАО і Камісіі Еўрапейскіх Супольнасцяў у напрамку шматмоўя, якая пачалася з канца 1970-х гг., у маі 1982 г. выйшла першае друкаванае выданне тэзаўруса пад назвай “AGROVOC – a multilingual thesaurus of agricultural terminology” (у перакладзе з англійскай: AGROVOC – шматмоўны тэзаўрус сельскагаспадарчай тэрміналогіі), апублікаванае на пяці мовах: англійскай, французскай, іспанскай, нямецкай і італьянскай. Да 1999 г. было выдадзена чатыры выданні тэзаўруса ў друкаванай форме. Да гэтага часу AGROVOC ужо стаў выдавацца не толькі на англійскай, французскай і іспанскай, але таксама і на новай афіцыйнай мове ФАО – кітайскай [4]. На момант выхаду чацвёртага выдання нацыянальныя версіі AGROVOC падтрымліваліся або пачалі распрацоўвацца ў Чэхіі, Славакіі, Даніі, Германіі, Польшчы, Італіі, Партугаліі, Тайландзе і Японіі.

З 2000 г. існуе толькі электронны варыянт AGROVOC, які падтрымліваецца з выкарыстаннем семантычных вэб-тэхналогій і даступны на сайце ФАО (<https://www.fao.org/agrovoc/>). З 2009 г. развіццё тэзаўруса перайшло на сучасны этап – ён прадстаўлены ў выглядзе “простай схемы арганізацыі ведаў” (Simple Knowledge Organization System, SKOS). Выкарыстанне дадзенага стандарта забяспечвае высокую інтэраперабельнасць, дзякуючы чаму AGROVOC стаў сапастаўлены з больш чым 20 іншымі наборамі так званых звязаных адкрытых даных (Linked Open Data, LOD) [4].

Распрацоўка AGROVOC будзе на прынцыпах супрацоўніцтва і дэцэнтралізацыі. Каманда AGROVOC з ФАО нясе адказнасць за падтрымку AGROVOC на шасці мовах ФАО (англійскай, французскай, іспанскай, арабскай, кітайскай і рускай) і за каардынацыю ўсёй супольнасці рэдактараў AGROVOC. Нацыянальныя і міжнародныя арганізацыі добраахвотна адказваюць за розныя моўныя версіі і прадметныя вобласці. Іх матывацыя заключаецца як у выкарыстанні AGROVOC на іх роднай мове ў нацыянальных сістэмах, так і ў павышэнні бачнасці даследаванняў на іх мове для сусветнай аўдыторыі [5].

У цяперашні час шматмоўны тэзаўрус AGROVOC утрымлівае больш чым 41 тыс. канцэптаў і 988 тыс. тэрмінаў на 42 мовах, з 2023 г. у іх ліку і беларуская. AGROVOC прадстаўлены ў адкрытым доступе ў фармаце RDF/SKOS-XL (даныя даступныя для машыннага чытання праз канчатковую кропку SPARQL, а карыстальнікам – праз HTML-старонкі) [6].

2. Падрыхтоўка корпуса беларускай сельскагаспадарчай тэрміналогіі

Падрыхтоўка корпуса беларускай сельскагаспадарчай тэрміналогіі з’яўляецца адным з галоўных этапаў стадыі практычнай рэалізацыі работы па рэдагаванні беларускай версіі шматмоўнага тэзаўруса AGROVOC. Ён уключае:

- паэтапную падрыхтоўку беларускіх эквівалентаў існуючых паняццяў AGROVOC (пераважных – дэскрыптарнаў і альтэрнатыўных – аскрыптарнаў);
- верыфікацыю беларускамоўных тэрмінаў;
- вылучэнне новых паняццяў, якія змогуць дапоўніць існуючыя паняцці тэзаўруса AGROVOC.

У аснову паэтапнага стварэння беларускамоўнага корпуса сельскагаспадарчай тэрміналогіі быў пакладзены тэматычны падыход. На папярэдніх этапах навука-даследчай работы выканаўцамі навукова-даследчай работы з Беларускай сельскагаспадарчай бібліятэкі на падставе аналізу літаратуры па сельскагаспадарчых і сумежных навуках і запытаў карыстальнікаў былі вызначаны 18 тэматычных катэгорый (накірункаў) тэрміналагічнага даследавання. Масіў існуючых паняццяў тэзаўруса быў сістэматызаваны па абумоўленых 18 тэматычных катэгорыях. Па выніках праведзенай сістэматызацыі былі вызначаны часткі масіву AGROVOC для падрыхтоўкі беларускага сегмента ў AGROVOC па гадах (2023–2025).

На этапе ажыццяўлення тэрэтыка-метадалагічных работ даследчыкамі з Інстытута мовазнаўства імя Якуба Коласа, якія задзейнічаны ў выкананні праекта, былі распрацаваны лінгвістычныя прынцыпы фарміравання корпуса беларускамоўнай сельскагаспадарчай тэрміналогіі для шматмоўнага тэзаўруса AGROVOC. У бягучым годзе на падставе распрацаваных навукова абгрунтаваных прынцыпаў і ў адпаведнасці з тэматычным падыходам навукоўцы-мовазнаўцы пачалі фарміраванне корпуса тэрміналагічных адзінак па прадметных катэгорыях “Агульнанавуковыя паняцці” і “Земляробства і раслінаводства”.

У мэтах павышэння якасці корпуса беларускамоўнай сельскагаспадарчай тэрміналогіі верыфікацыю падрыхтаваных лінгвістамі тэрміналагічных адзінак ажыццяўляюць навуковыя кансультанты. Даследчыкі сельскагаспадарчай галіны падцвярджаюць і пры неабходнасці змяняюць прапанаваныя мовазнаўцамі намінацыйныя варыянты, рэкамендуюць іншыя дэскрыптары або аскрыптары.

Да дапрацоўкі існуючых тэзаўрусных артыкулаў AGROVOC новымі паняццямі прыцягваюцца ўсе ўдзельнікі праекта: навукоўцы ў галіне тэрміналогіі і беларускай дыялекталогіі, эксперты з сельскагаспадарчай сферы, бібліятэчныя спецыялісты, якія працуюць з сельскагаспадарчай інфармацыяй.

Магчымасці тэхнічнай рэалізацыі AGROVOC дазволілі на этапе падрыхтоўкі корпуса беларускай сельскагаспадарчай тэрміналогіі працаваць з масівамі даных AGROVOC ў табліцах Excel. Гэты інструментарый аказаўся даволі зручным пры выкананні работ па выбіранні, дадаванні, рэдагаванні і інш., у тым ліку дзякуючы магчымасці шматкарыстальніцкай працы з адным файлам у воблаку.

3. Уключэнне беларускага кантэнт у існуючую сістэму AGROVOC

Задача па ўключэнні беларускіх адпаведнікаў паняццяў (дыскрыптару і аскрыптару) у існуючую сістэму прадстаўлення спецыяльных тэрмінаў і паняццяў AGROVOC вырашаецца на этапе рэдагавання беларускай версіі AGROVOC – напаўнення шматмоўнага тэзаўруса беларускім кантэнтам. Гэты працэс ажыццяўляюць выканаўцы з ліку супрацоўнікаў Беларускай сельскагаспадарчай бібліятэкі. Зыходнымі данымі выступае корпус тэрміналагічных адзінак, падрыхтаваны даследчыкамі-мовазнаўцамі і верыфіцыраваны навуковымі кансультантамі сельскагаспадарчай галіны.

AGROVOC рэдагуецца з дапамогай VocBench 3 – гэта шматмоўная вэб-платформа для сумеснай распрацоўкі для кіравання анталогіямі OWL, тэзаўрусамі SKOS(/XL), слоўнікамі Ontolex-lemon і агульнымі наборамі даных RDF [7]. Устаноўка VocBench, якая прымяняецца для абслугоўвання AGROVOC, даступна толькі для рэдактараў тэзаўруса AGROVOC. Для выкарыстання рэдактарскай супольнасцю AGROVOC існуе два праекты: agrovoc-test (утрымлівае даныя, над якімі можна эксперыментавать; у асноўным выкарыстоўваецца падчас засвойвання навыкаў рэдагавання) і agrovoc-core (змяшчае выніковыя даныя тэзаўруса, якія праходзяць праверку каардынатарамі AGROVOC з ФАО).

Асноўныя магчымасці, якія прапануе VocBench 3 для рэдактараў моўных версій AGROVOC, ўключаюць: пошук неабходных канцэптаў і тэрмінаў; дабаўленне новых пераважных і альтэрнатыўных тэрмінаў; змяненне існуючых тэрмінаў; прагляд сваіх змяненняў або іх адмена; дадаванне, змяненне, выдаленне азначэнняў паняццяў; адсочванне змен, якія адбываюцца з адным ці некалькімі канцэптамі і інш. Рэдактар можа рэдагаваць тэзаўрус толькі на тых мовах, да якіх мае права доступу. Неабходна ўдакладніць, што рэдактар не адразу дадае новы тэрмін у тэзаўрус, а прапануе дадаць тэрмін. Прапанаваны тэрмін будзе дададзены ў AGROVOC толькі ў тым выпадку, калі яго адобрыць валідатар. Валідацыю ўведзеных моўнымі рэдактарамі даных ажыццяўляе каманда AGROVOC ФАО.

Штомесяц ФАО рыхтуе абноўлены рэліз шматмоўнага тэзаўруса AGROVOC. Найноўшая версія адразу з’яўляецца даступнай для карыстальнікаў (<https://agrovoc.fao.org/browse/agrovoc/en/>), акрамя таго, абноўлены тэзаўрус у фарматах NT, RDF, NQ, text/turtle і датасэты з новымі паняццямі і тэрмінамі на розных мовах у фармаце XLSX размяшчаюцца на сайце AGROVOC (<https://www.fao.org/agrovoc/releases>).

У адпаведнасці з умоўным дзяленнем усяго масіва AGROVOC на тэматычныя катэгорыі (напрамку) увядзенне беларускага кантэнта было распачата з прадметнай катэгорыі “Агульнанавуковыя паняцці”. Сюды ўвайшлі геаграфічныя назвы, хімічныя элементы і рэчывы, паняцці, якія адносяцца да розных галін ведаў, агульнаўжывальныя паняцці і інш. Першыя беларускія эквіваленты канцэптаў AGROVOC былі ўключаны ў красавіку бягучага года і склалі 265 пераважных і 76 альтэрнатыўных тэрмінаў для геаграфічных назваў. У наступныя месяцы былі дададзены геаграфічныя найменні, хімічныя тэрміны, агульнаўжывальныя паняцці і на пачатак ліпеня беларуская версія налічвала 1050 пераважных і 359 альтэрнатыўных тэрмінаў.

Заклучэнне

Беларуская сельскагаспадарчая бібліятэка ўзначальвае дзейнасць па стварэнні беларускай версіі шматмоўнага анлайн-тэзаўруса AGROVOC, рэалізацыя якой ажыццяўляецца ўласнымі сіламі з працягненнем навукоўцаў са сферы беларускага

мовознаўства і сельскагаспадарчай галіны, з выкарыстаннем інструментальных сродкаў, прапанаваных ФАО. Пачатак стварэнню беларускамоўнага сегмента ў AGROVOC пакладзены – першыя беларускія тэрміны паняццяў AGROVOC ужо даступны для свабоднага выкарыстання. Работы па напаўненні AGROVOC беларускім кантэнтам працягваюцца.

Даклад падрыхтаваны ў рамках ажыццяўлення навукова-даследчай работы па тэме «Беларускамоўная сельскагаспадарчая тэрміналогія як складнік шматмоўнага тэзаўруса Харчовай і сельскагаспадарчай арганізацыі Аб'яднаных Нацый: сістэматызацыя, упарадкаванне і навуковае апісанне» (№ 20220383 дзяржаўнай рэгістрацыі ад 29.03.2022).

Спіс літаратуры

1. Лукашевич, Н. В. Тезаурусы в задачах информационного поиска / Н. В. Лукашевич. – М., 2010. – 396 с.
2. Бабарыка-Амельчанка, В. Б. Дзейнасць Беларускай сельскагаспадарчай бібліятэкі па стварэнні беларускай версіі шматмоўнага тэзаўруса па сельскай гаспадарцы і харчаванні AGROVOC: арганізацыйныя аспекты / В. Б. Бабарыка-Амельчанка // Матэрыялы IX Междунар. конгр. «Библиотека как феномен культуры», посвященного 100-летию Национальной библиотеки Беларуси: цифровая трансформация библиотек: преюмственность и вектор развития, Минск, 15–16 сентября 2022 г. / Нац. б-ка Беларусі ; сост. В. В. Пшибытко ; под общ. ред. О. Ю. Книжниковой. – Минск, 2022. – С. 72–78.
3. Продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fao.org/about/ru/>. – Дата доступа: 11.08.2023.
4. Сивурова, О. А. Инструментальные аспекты создания языковых версий многоязычного тезауруса AGROVOC в периоды печатных каталогов и семантических веб-технологий / О. А. Сивурова // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2022) : доклады XXI Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 22 нояб. 2022 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларусі, 2022. – С. 345–349.
5. AGROVOC: the linked data concept hub for food and agriculture / I. Subirats-Coll [et al.] // Computers a. Electronics in Agriculture. – 2022. – Vol. 196. – Art. 105965.
6. AGROVOC [Electronic resource] // Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Mode of access: <https://www.fao.org/agrovoc/>. – Date of access: 11.08.2023.
7. VocBench [Electronic resource]. – Mode of access: <https://vocbench.uniroma2.it/>. – Date of access: 11.08.2023.

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМИ ДАННЫМИ В СОВРЕМЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ

В. И. Бричковский
Национальная библиотека Беларуси, Минск

Обоснована целесообразность применения современных методов организации исследовательских данных, направленных на их совместное многократное использование, на основе ключевых принципов FAIR. Предложены подходы к подготовке метаданных, описывающих наборы исследовательских данных.

За последнее десятилетие значительно вырос интерес к использованию исследовательских данных. Цифровая трансформация процессов работы с исследовательскими данными в среде научной коммуникации способствует упрощению процедур хранения данных, стимулирует обмен и повторное использование данных [1].

Обмен данными увеличивает отдачу от инвестиций, сделанных в научные исследования, сокращает затраты на проведение дорогостоящих экспериментов, позволяет избежать дублирования данных. Проект «Геном человека» является ярким примером повышения отдачи от инвестиций в результате совместных исследований и обмена данными. Проект начался в 1990 г. как международная инициатива, направленная на то, чтобы определить и нанести на карту последовательность более чем 20 тыс. генов человеческого генома и идентифицировать последовательность пар химических оснований, из которых состоит ДНК.

В 2003 г. была создана распределенная база данных GenBank, в которой хранится последовательность ДНК в различных местах по всему миру. Данные общедоступны и продолжают использоваться для многочисленных исследований в сфере молекулярной медицины и других научных областях. Результаты, полученные с использованием базы данных, позволили разработать генетические тесты на предрасположенность к некоторым заболеваниям, изучить потенциальные методы лечения многих серьезных заболеваний.

Успех GenBank и других подобных проектов привлек внимание национальных правительств и международных организаций к эффективному совместному использованию исследовательских данных, которое способствует улучшению и валидации методов исследований, сводит к минимуму необходимость в повторном сборе данных, помогает повысить интерес к исследованиям и их результативность. Обмен данными предоставляет новые возможности для сотрудничества пользователей и создателей данных, позволяет компилировать новые наборы данных или сравнивать их с другими наборами, что в итоге приводит к появлению новых знаний [2].

Под исследовательскими данными принято понимать любые данные в цифровом виде, генерируемые в ходе научных исследований и (или) используемые в них.

Исследовательские данные могут быть получены в результате экспериментов, наблюдений, моделирования, посредством опросов или интервью или другими способами или созданы на основе уже существующих данных. Данные исследований используются для подтверждения или обоснования результатов исследования. Публикация и сохранение данных облегчают их повторное использование, валидацию и способствуют воспроизводимости экспериментов.

Исследовательские данные являются одним из важнейших источников получения новых знаний. Объемы этих данных постоянно растут. Возникают и растут также потребности в организации их хранения и использования.

Управление исследовательскими данными связано с организацией данных с самого начала исследовательского цикла и до архивирования полученных результатов и их публикации.

Жизненный цикл исследовательских данных включает нескольких этапов [2]:

- 1) Разработка плана управления данными.
- 2) Сбор данных (либо новых первичных данных, либо уже существующих). Определение форматов файлов данных.
- 3) Анализ данных, генерирование или поиск дополнительных данных, необходимых для проекта.
- 4) Отбор данных и определение периода их хранения.
- 5) Документирование. Обработка и структурирование данных, подготовка метаданных, организация файлов. Проверка требований к документированию.
- 6) Архивирование. Обзор существующих источников данных, изучение различных аспектов по архивированию (возможные затраты, согласие авторов исследования и конфиденциальность, определение потенциальных пользователей данных и др.). Создание резервных копий.
- 7) Организация доступа. Публикация данных. Передача в архив данных, выбранных для хранения. Определение условий доступа. Цитирование данных.
- 8) Хранение и обеспечение сохранности с учетом меняющейся технологической среды. Организация долгосрочного хранения (зависит от наличия соответствующей технической инфраструктуры).
- 9) Повторное использование. Определение условий для повторного использования данных, предоставление доступа для других исследователей.

Управление исследовательскими данными является неотъемлемой частью жизненного цикла научного проекта, включает в себя сбор, документирование, хранение, создание резервных копий, совместное использование, обеспечение целостности, безопасности, управление версиями, надежное планирование и стратегическое управление данными. Выбор корректных форматов данных (структурированных и неструктурированных), онтологий и программных средств, необходимых для проведения экспериментов или создания набора данных, является важным этапом исследовательского цикла.

Соответствующие стандартам форматы и имена файлов гарантируют, что данные могут быть идентифицированы и доступны в будущем. Данные нередко требуют пояснений, поэтому они должны сопровождаться метаданными (информацией, которая описывает данные). Использование соответствующих методов хранения и резервного копирования помогает защитить данные исследований от возможных потерь, а также обеспечивает доступ к ним в долгосрочной перспективе.

Для эффективного управления исследовательскими данными при работе с ними целесообразно придерживаться определенных организационных подходов, облегчающих их повторное использование, обеспечивающих их проверку, способствующих воспроизводимости научных результатов. Предлагается при этом ориентироваться на так называемые принципы FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) для оптимизации повторного использования исследовательских данных. Они представляют собой набор разработанных в 2014 г. научным сообществом правил и передовых практик для обеспечения того, чтобы данные или любой цифровой объект можно было найти, сделать доступными, интероперабельными и пригодными для повторного использования [3].

Рассмотрим детальнее каждый из принципов FAIR.

F (Findable) – доступность для поиска.

Чтобы сделать данные пригодными для повторного использования, необходимо обеспечить возможность их поиска. Для этого необходимо:

- ассоциировать с данными машиночитаемый постоянный идентификатор (persistent identifier);

- иметь для каждого набора данных метаданные, которые описывают все характеристики данных и аспекты их использования;

- устанавливать однозначную связь между метаданными и данными, включая в метаданные идентификатор данных;

- размещать метаданные в системах, обеспечивающих индексирование и поиск.

Существует множество схем общедоступных постоянных идентификаторов:

ARK (Archival Resource Key) – URL с дополнительными функциями, позволяющими запрашивать описательные и архивные метаданные и распознавать определенные типы отношений между идентификаторами. ARK используются библиотеками, архивами и музеями;

DOI (Digital Object Identifier) – идентификатор, который становится действительным при встраивании в URL-адрес. DOI очень популярны в издании академических журналов. Они доступны на странице <http://dx.doi.org>. Часто DOI представлен как ссылка, например <https://doi.org/10.1119/3.71073>. DOI всегда будет указывать (ссылаться) на текущее местоположение объекта. DOI похож на URL, но в отличие от него DOI приведет к правильному объекту, даже если объект перемещен;

Handle – идентификатор, который становится действительным при встраивании в URL-адрес.

Данные описываются в соответствии с различными стандартами метаданных, которые предназначены для документирования содержимого файлов, раскрытия технических характеристик файлов, выражения отношений между файлами в наборе данных и др. Важным стандартом по подготовке метаданных является DataCite Metadata Schema (<https://schema.datacite.org/>), используемый для публикации и цитирования исследовательских данных.

Чтобы данные были совместимы с другими данными, необходимо использовать для их описания соответствующий стандарт метаданных. Эти стандарты хорошо документированы, поэтому можно ссылаться на определения стандарта вместо того, чтобы самостоятельно описывать поля метаданных в словаре данных.

Общие элементы метаданных должны включать следующие поля:

название набора данных: название набора данных или исследовательского проекта;

создатель: имена и адреса организаций или лиц, которые создали данные;

метод: информация о способе генерации данных, включая сведения об оборудовании и программном обеспечении (в том числе номера моделей и версий), формулах, алгоритмах, экспериментальных протоколах и др.;

дата: ключевые даты, связанные с данными, в том числе дата начала и окончания проекта; дата выхода; период времени, охватываемый данными;

предмет: ключевые слова или фразы, описывающие предмет или содержание данных;

место: физическое местоположение;

аннотация: информация из заявки на грант или отчета по проекту для формулировки потребностей в наборе данных;

участник(и): информация о других участниках проекта, занятых сбором (генерацией) данных;

форматы файлов: форматы данных, например FITS, SPSS, HTML, JPEG и т. д.;

права: права на интеллектуальную собственность, установленные законом, лицензией или ограничения на использование данных.

A (Accessible) – доступность.

Данные и метаданные должны быть доступны для чтения по стандартизованным (открытым, свободным и универсальным, поддерживающим аутентификацию и авторизацию) протоколам, а метаданные должны быть доступны, даже если сами данные уже недоступны.

I (Interoperable) – интероперабельность.

Данные должны иметь возможность комбинироваться и использоваться с другими данными, системами, сервисами. Поэтому формат данных должен быть открытым и интерпретируемым для различных систем и сервисов. Для описания и представления данных и метаданных необходимо использовать формализованный, общедоступный, общеизвестный и широко применяемый язык, а также словари, соответствующие принципам FAIR.

R (Reusable) – многократное использование.

В конечном счете принципы FAIR направлены на оптимизацию повторного использования данных. Для этого метаданные и данные должны быть хорошо описаны, чтобы их можно было воспроизводить и (или) комбинировать в различных условиях. Кроме того, должна быть четко указана лицензия на повторное использование метаданных и данных. В отличие от других инициатив, ориентированных на пользователей-людей, принципы FAIR уделяют особое внимание расширению возможностей машин по автоматическому поиску и использованию данных или любых цифровых объектов, а также поддержке их повторного использования отдельными лицами. Необходимо также подробно описывать (или указывать) происхождение данных; при описании следовать стандартам и рекомендациям сообщества в соответствующей области знаний.

При размещении исследовательских данных имеется ряд готовых решений. Наиболее подходящее решение будет зависеть от таких факторов, как тип данных, размер, темпы роста, сохранение, производительность, доступ и т. д. Некоторые решения настроены для обмена данными (с предоставлением другим пользователям возможности читать, редактировать и др.), а другие – нет (индивидуальное хранилище). Важно знать, какие данные будут генерироваться во время исследования, и указать это в плане управления данными. Не рекомендуется сохранять все данные, полученные в ходе исследовательской деятельности: необходимо определить, что должно быть сохранено и что может быть удалено (например, ненужные промежуточные результаты).

Выбор места хранения данных – это важный этап в жизненном цикле данных.

Облачные сервисы хранения (Amazon S3, Google Диск и др.) целесообразны при сотрудничестве с партнерами из других организаций. Их дополнительное преимущество в том, что они не зависят от устройства. Поставщик обеспечивает сохранность, создавая регулярные резервные копии.

Хранение данных на сетевых ресурсах (серверах, облачных сервисах, дисках, репозиториях) организации удобно для совместного использования внутри учреждения. Институциональный репозиторий, т. е. созданный в учреждении, которое его поддерживает, обеспечивает надежное хранение в случае автоматического создания резервных копий на регулярной основе. В дисциплинарных хранилищах сосредоточены данные, связанные с определенной академической дисциплиной или конкретными типами данных, а многодисциплинарные репозитории предоставляют общую платформу публикации данных. Выбор репозитория или архива данных осуществляется с учетом безопасности, простоты доступа коллегами в той или иной области знаний.

Популярные хранилища данных:

B2Share – для европейских ученых и исследователей для хранения и обмена маломасштабными данными исследований;

Zenodo – хранилище, которое позволяет исследователям, ученым, проектам и учреждениям ЕС делиться и демонстрировать многодисциплинарные результаты исследований (данные и публикации), не являющиеся частью существующих институциональных или тематических хранилищ исследовательских сообществ. Оно предлагает множество различных лицензий и уровней доступа, интегрируется с GitHub с объемом хранения до 50 ГБ на каждый набор данных;

Open Science Framework (OSF) – система, позволяющая связать весь цикл исследований, в том числе в части исследовательских материалов, системы контроля версий и программного обеспечения для совместной работы;

Figshare – хранилище, которое позволяет исследователям публиковать все результаты. Независимо от того, какой публичный репозиторий будет выбран, необходимо убедиться, что он имеет сертификат качества и данные получают идентификатор, обеспечивающий постоянный доступ. Чтобы разрешить повторное использование исследовательских данных, необходимо лицензировать данные, учитывая права на исходные существующие и вновь собранные данные.

Управление данными исследований требует специальных знаний и опыта, которые часто отсутствуют в учреждениях и среди исследователей.

В научных учреждениях многих стран разработаны службы и инфраструктуры управления исследовательскими данными. Такая инфраструктура, как правило, строится и поддерживается на локальном, региональном или национальном уровнях. Основным назначением скоординированной цифровой исследовательской экосистемы является предоставление инструментов и услуг, которые помогают ученым управлять данными и поддерживать учреждения в защите и обеспечении доступа к ресурсам исследовательских данных. Библиотеки также могут предоставлять различные услуги в этой сфере:

- планирование и помощь в управлении данными с учетом требований финансирующих организаций;
- организацию семинаров, тренингов по планированию управления данными;
- организацию доступа к исследовательским данным;
- консультирование по вопросам подготовки метаданных для исследовательских данных.

Список литературы

1. Ray, J. Introduction to research data management // Research data management: practical strategies for information professionals / J. Ray. – Purdue University Press, West Lafayette, 2014. – P. 1–23.
2. Cox, A. M. A critical analysis of lifecycle models of the research process and research data management / A. M. Cox, W. A. Tam // Aslib Journal of Information Management. – 2018. – Vol. 70, № 2. – P. 142–157.
3. GO FAIR Initiative – Fair-principles [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.go-fair.org/>. – Date of access: 17.06.2023.

ФОРМИРОВАНИЕ ФОНДА ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ КРАЕВЕДЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В БИБЛИОТЕЧНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

О. Ю. Латышев¹, П. А. Латышева¹, М. Луизетто²

¹Международная Мариинская академия им. М. Д. Шаповаленко, Москва, Россия;

²Международная Мариинская академия им. М. Д. Шаповаленко, Пьяченца, Италия

Рассмотрены принципы формирования и содержательная характеристика фондов краеведческих материалов и местных изданий детской библиотеки. Актуальность темы определяется ощутимой потребностью юных читателей современных детских библиотек в получении новых знаний краеведческой направленности из разноплановых достоверных источников, содержащихся в Интернете. Для этого все они на равных основаниях должны иметь возможность пользоваться многообразием как краеведческого фонда библиотеки, который находится в печатном варианте, так и фонда местных изданий.

Введение

Проблематичность темы формирования краеведческого фонда детской библиотеки и фонда местных изданий в настоящий момент усугубляется длительно функционирующим режимом самоизоляции вследствие возникновения пандемии коронавируса, уже на протяжении двух лет существенно меняющего лицо современного мира.

В качестве компенсаторного фактора в данном случае для детей, которым недоступно изучение родного края в форме экскурсий и походов, может выступать использование краеведческого фонда детской библиотеки и фонда местных изданий, которое может перевести исследовательскую деятельность в области краеведения в «виртуальный» план, план чтения, и посильно заменить их в реальном мире [1].

Авторы данного исследования уверены в следующем:

- правильное понимание согражданами алгоритма использования краеведческого фонда детской библиотеки и фонда местных изданий будет однозначно способствовать своевременному преодолению данного неожиданно возникшего гуманитарного кризиса;
- изучение особенностей краеведческого фонда электронных ресурсов детской библиотеки и фонда местных изданий в дальнейшем позволит сформировать адекватную систему средств для противодействия ситуации, в которой происходит непоправимое – народ забывает о своей богатейшей истории, теряя историческую память.

Формирование краеведческого фонда электронных ресурсов библиотеки

С точки зрения Н. В. Лопатиной «библиотечное краеведение на протяжении многих десятилетий является одним из важнейших направлений деятельности общедоступных (публичных) библиотек. Его развитие связано с общими тенденциями изменений, происходящих во всех сферах жизни российского общества (социально-экономической, культурной, образовательной, информационной и др.)» [2, с. 61].

Степень разработанности темы: данная тема явилась объектом внимания значительного количества научных организаций и учреждений. Однако стремительное развитие общественной ситуации и включенных в нее форс-мажорных обстоятельств постоянно побуждает искать новые действенные решения там, где традиционные взгляды и алгоритмы теряют присущую им эффективность.

Проблема в основе работы: дальнейшее все более углубленное изучение проблем формирования и сохранности краеведческого фонда электронных ресурсов детской библиотеки.

Цель работы: изучение проблем формирования и сохранности краеведческого фонда электронных ресурсов детской библиотеки.

Методологическая основа работы: в основу данного исследования положены работы О. В. Боронихиной, В. В. Брежневой, Н. И. Гендиной, В. Н. Ильина, В. К. Ключева, Н. И. Колковой, О. Ю. Латышева, Н. В. Лопатиной, Л. Н. Макаровой, И. С. Пилко и др.

Методы исследования: анализ научной литературы, синтез, сравнение, сопоставление, обобщение, библиографический метод. Наиболее регулярно используемыми материалами краеведческого фонда детской библиотеки и фонда местных изданий являются книги, гипертекст, фотографический материал, аудиофайлы, видеофильмы, анимации, 3D-конструкторы, интернет-викторины по краеведению и т. д.

Безусловно, круг материалов краеведческого фонда детской библиотеки и фонда местных изданий, используемых детьми и учителями по истории региона, значительно шире, однако столь частого употребления в отечественной среде они не имеют. Также заслуживает внимания типологическая характеристика краеведческого фонда детской библиотеки, размещаемого и фонда местных изданий, включающая в себя представление о вариативности материалов, составляющих его совокупность.

К третьей группе материалов краеведческого фонда детской библиотеки и содержащегося в ней фонда местных изданий следует отнести материалы, обобщающие знания о народных промыслах, бытовавших и продолжающих бытовать в данной местности. К данной группе содержательно примыкает группа материалов, повествующих о культурных традициях данного населенного пункта, его праздниках, обрядах, народных костюмах, особенных предметах быта, не встречающихся в других местах. Как правило, книги подобного плана выходят в свет к юбилейным датам коллективов, активно пропагандирующих вышеуказанные ремесла и традиции, и средства для их издания закладываются в бюджет муниципального образования. Поэтому издания данных групп могут попадать в фонд краеведческих материалов и местных изданий сразу же после мероприятий, приуроченных к вышеуказанным юбилеям, и занимать достойное место в фондах детской библиотеки.

В пятую группу следует включить краеведческий материал, являющийся органичной принадлежностью электронных социальных сетей, который обозначает особенности архитектурных сооружений, их преимущественной стилистики, элементов внешнего и интерьерного оформления, а также колористической манеры их преподнесения. Как правило, такие материалы имеют постоянный и неограниченный открытый доступ, их чтение, распечатка и скачивание не требуют оплаты, поэтому в точке доступа к Интернету, находящейся в детской библиотеке, они будут широкодоступны.

Следующим разделом следует назвать музыкальное искусство, характерное не только для края или республики в целом, но и для конкретного района, обобщенное в результате разноплановых этнографических экспедиций. Аналогично презентациям книг, авторы которых проводят свои презентации непосредственно в здании детской библиотеки, проводятся и презентации компакт-дисков, CD-ROM и DVD-ROM прославленных местных исполнителей и коллективов, которые также оставляют свое творчество на дисках в дар библиотеке. Диалектологические особенности характерной для данной местности речи, нашедшие отражение в письменных памятниках, следует также выделить в особую группу краеведческого фонда детской библиотеки и фонда местных изданий. Как правило, исследования в области диалектологии достаточно редко могут быть поддержаны на уровне местного сообщества, поэтому не следует возлагать больших надежд на пополнение фондов краеведческих материалов и местных изданий посредством презентаций со стороны их авторов и издателей. Однако, если в академических кругах, где действительно издается диалектологическая литература, станет известно

о живом и неподдельном интересе к ней со стороны сотрудников библиотеки и ее юных читателей, можно будет заключить договоренность о поставке подобных книг от издателя в библиотеку.

Наряду с этим можно перечислить также и многочисленные краеведческие материалы, имеющие то или иное отношение одновременно к нескольким вышеупомянутым группам, например уникальные народные песни, являющиеся принадлежностью исключительно местной культуры и имеющие только им свойственные характерные диалектологические особенности. Аналогичным образом могут тематически и визуально перекликаться способы оформления наружного убранства зданий в частном секторе конкретной местности, а также предметов декоративно-прикладного искусства, являющегося прямым достоянием конкретного сельского поселения.

Еще одна характеристика краеведческого фонда детской библиотеки и фонда местных изданий базируется на отличиях типа носителя информации, с которого она попала в данный фонд, и в определенной мере продиктовавшего черты ее внешнего облика. Например, продолжительность записи на диске-миньоне или долгоиграющей пластинке обозначает естественные логические границы альбома музыкальных произведений, родившихся в конкретной местности усилиями ее жителей. Или же, например, соотношения длины и ширины скатерти, на которой был вышит уникальный узор, не встречающийся ни в одном другом городе и селе, диктуют собой его конфигурацию, способ нанесения на ткань, цветовую гамму и т. д.

Представляется возможным подавать заявки на грантовое обеспечение краеведческой деятельности детской библиотеки, для того чтобы появлялись реальные денежные средства для закупки подобных привлекательных для любознательных юных читателей предметов. Это же касается и печатавшихся в конкретной местности с использованием особых сортов бумаги, чернил, водяных знаков. Затем отсканированные и размещенные в глобальной телекоммуникационной сети на сайте конкретной детской библиотеки фото также отражают характер традиций места происхождения. По-существу, любой объект, артефакт, появившийся до возникновения всеобщей стандартизации, в той или иной степени несет на себе яркий отпечаток местных традиций, сохраняющийся и в электронной форме его преподнесения в Интернете. Поэтому в процессе формирования фондов краеведческих материалов и местных изданий коллективу сотрудников детской библиотеки следует уделять внимание тому, что юные посетители могут пожелать дополнить прочитанное в книгах данных фондов увиденным на сайте любимой библиотеки.

Наконец, характер краеведческого фонда детской библиотеки диктуется не только его изначальными свойствами, но одновременно с этим и определенными задачами существования различных электронных страниц сайта библиотеки и их аудитории. Если принять во внимание, что отдельные социальные сети нацелены на привлечение как можно более широкой аудитории для расширения рынка рекламных услуг, то и характер краеведческого фонда детской библиотеки в подобных электронных социальных сетях будет рассчитан на невзыскательную аудиторию.

У большинства краеведческого материала, помещаемого в таких сетях, будет превалировать его иллюстративная, развлекательная сторона. Это обусловлено тем, что серьезные обучающиеся и одновременно посетители детской библиотеки вряд ли будут искать в подобных социальных сетях обстоятельные краеведческие данные в окружении сверкающих реклам и других материалов, имеющих достаточно сомнительное содержание. К числу таких сетей необходимо отнести «Мой мир», «Одноклассники», «ВКонтакте» и т. д. Напротив, на страницах сайта библиотеки, которые ориентированы конкретно на любознательных детей, будет отсутствовать возможность соседства об-

стоятельных краеведческих материалов с низкопробной продукцией исключительно рекламного характера. На таких страницах достаточно мало одного желания пользователя участвовать в их работе, поскольку от него требуется доказательство своего определенного социального статуса, а также принадлежности к числу юных краеведов, членов краеведческого кружка.

Достаточно многообразной является совокупность знаковых форм передачи краеведческого фонда и фонда местных изданий детской библиотеки, в которой следует выделить наиболее широко употребляемые формы организации материала. Полнотекстовый материал содержит гиперссылки на фотоальбомы иллюстративного материала, призванные создать у читателя краеведческих сайтов всестороннее представление о затрагиваемом объекте пользовательского внимания.

Фотографический материал сгруппирован в фотоальбомах поддерживающего электронного ресурса, основные массивы данных расположены в социальных сетях «ВКонтакте», «Мой Мир», а также иных вышеупомянутых социальных сетях.

Видеоматериал, также призванный проиллюстрировать содержание краеведческого материала, размещенного на сайте библиотеки, группируется на различных по назначению и аудитории видеоканалах сервиса «Ютуб».

Как правило, пытливый ум увлеченных краеведов побуждает их узнавать об интересующих событиях в области изучения истории местного сообщества задолго до того, как сведения о них просочились в печать, и подвергать последние скрупулезному профильному анализу, не отвлекаясь на общие суждения корреспондентов, рассчитанные преимущественно на невзыскательного обывателя.

География распространения краеведческого фонда и фонда местных изданий детской библиотеки определяется кругом краеведов, которые на данный момент проживают практически во всех странах мира, но продолжают поступательно и целенаправленно изучать историю своей малой родины [3].

Практика изучения краеведческого фонда и фонда местных изданий детской библиотеки позволяет убедиться в том, что они не являются корпоративно-закрытыми, поэтому читать их при желании могут не только собственно краеведы, но и их родственники, друзья, единомышленники, а также случайные посетители страниц любой социальной сети, которым импонирует деятельность краеведческого сообщества.

Заключение

Формирование фондов краеведческих материалов и местных изданий как технологический цикл может основываться на следующих принципах. Здесь должны быть аккумулированы материалы как краеведческого фонда, так и фонда местных изданий, представляющие собой ценнейшую часть библиотечного собрания, которая может и не повторяться ни в одной из библиотек других субъектов России. Текстовый материал, аудио- или видеофайл, равно как и любой другой по формату материал, в рамках краеведческого фонда и фонда местных изданий обладает самостоятельным характером и служит для функционального дополнения других видов краеведческого материала в фонде библиотеки в целом.

Содержательная характеристика краеведческого фонда и фонда местных изданий детской библиотеки находит свое наиболее полное отражение во внутрибиблиотечных документах, что также делает вышеуказанные фонды уникальными. Тип носителя материала краеведческого фонда и фонда местных изданий детской библиотеки в должной степени определяет содержательные возможности данного материала. Определяющие черты носителя материала краеведческого фонда и фонда местных из-

даний детской библиотеки трансформируются в ключевые качества данного материала, что позволяет большинству читателей рассматривать их в качестве неотделимых признаков данного ценного материала.

Одним из наиболее продуктивных путей ресурсного обеспечения формирования краеведческого фонда и фонда местных изданий детской библиотеки, с точки зрения автора данного исследования, является участие детской библиотеки в межбиблиотечном электронном каталоге, включающем в себя краеведческую литературу. Ценность представленных для пополнения фондов краеведческих материалов никоим образом не зависит от присущей им физической формы, поскольку в качестве ресурсов данного фонда могут на равных основаниях выступать печатные и электронные издания.

Наряду с этим аудиовизуальные материалы, микрофильмы и микрофиши также могут включаться в фонд краеведческих материалов вне зависимости от типа и вида представленного к включению издания, языка, времени и места издания. Современные тенденции в области формирования, организации и хранения фондов краеведческих материалов и местных изданий должны обязательно учитывать неопубликованные документы, которые можно вполне опубликовать на сайте центральной детской библиотеки. К их числу следует отнести рукописи, коллекции фотографий, оцифрованные воспоминания жителей региона в аудиоформате, кинофильмы, собрания изоматериалов и прочую продукцию, не нашедшую своего издателя.

Все вышеупомянутые материалы могут передаваться в центральную детскую библиотеку на постоянное хранение жителями и гостями данного региона либо находящимися в нем учреждениями. В данные фонды включается информация, поступившая в сектор информации по культуре и искусству и правовой центр.

Список литературы

1. Гендина, Н. И. Библиотека в едином информационном пространстве: необходимость создания электронных путеводителей по интернет-ресурсам / Н. И. Гендина, Н. И. Колкова // Науч. и техн. б-ки. – 2018. – № 7. – С. 43–59.

2. Лопатина, Н. В. Библиотечно-информационные науки в цифровую эпоху / Н. В. Лопатина // Библиография и книговедение. – 2018. – № 5. – С. 60–69.

3. Свиридова, А. Ю. Медиаобразование в краеведческой практике школы-интерната для детей-сирот / А. Ю. Свиридова, Л. П. Чайкина, О. Ю. Латышев // Медиаобразование. – 2013. – № 4. – С. 96–111.

ИНФОМЕТРИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОТОКА ПУБЛИКАЦИЙ ПО АГРАРНОЙ ТЕМАТИКЕ ПРИ БИБЛИОТЕЧНО-ИНФОРМАЦИОННОМ ОБСЛУЖИВАНИИ

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

Описана общая схема функционирования и программные модули 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

Разрабатываемый программный комплекс инфометрической диагностики потока публикаций для обслуживания пользователей БелСХБ (далее – программный комплекс) предназначен 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]. Программный комплекс будет сопряжен с программным комплексом многопоточной обработки научной информации для сервисного обслуживания пользователей БелСХБ, который уже внедрен и используется в данной библиотеке [2].

Кроме собственного библиотечного фонда в библиотечно-информационном обслуживании научных исследований и разработок все активнее используются веб-ресурсы научной информации. Постоянно увеличивающиеся объемы такой информации, ее разрозненное размещение (в различных базах данных, информационно-поисковых системах и т. п.) актуализируют заинтересованность в автоматизации процессов при работе с такого рода научными ресурсами. В результате внедрения программного комплекса в БелСХБ будут автоматизированы следующие процессы обслуживания пользователей, обеспечивающие повышение эффективности и качества информационного обеспечения научных исследований в области аграрных наук:

- получение и учет как разовых, так и постоянно действующих запросов отдельных исследователей на поиск и доставку реферативных и полнотекстовых документов по темам научных исследований;
- накопление полных текстов, отобранных в процессе интернет-мониторинга документов, в личном архиве пользователя;
- поиск научных публикаций по заданной тематике в Интернете;
- поиск обновлений (новых публикаций) на специализированных интернет-ресурсах, соответствующих заданной тематике;
- генерация отчета с результатами интернет-мониторинга научно-технической информации (библиографическое описание документа; список ключевых слов, каждому из которых поставлено в соответствие его информативность; реферат публикации; ссылка на полный текст);
- формирование инфографики (общая информативность запроса; источники, где опубликованы статьи и в каких базах данных проиндексированы; информация о доступе к статьям; информация о стране и годах издания статей; языковая принадлежность; общее количество статей и страниц в них).

1. Общая схема функционирования программного комплекса

Общая схема функционирования программного комплекса в составе вычислительных ресурсов БелСХБ представлена на рис. 1.

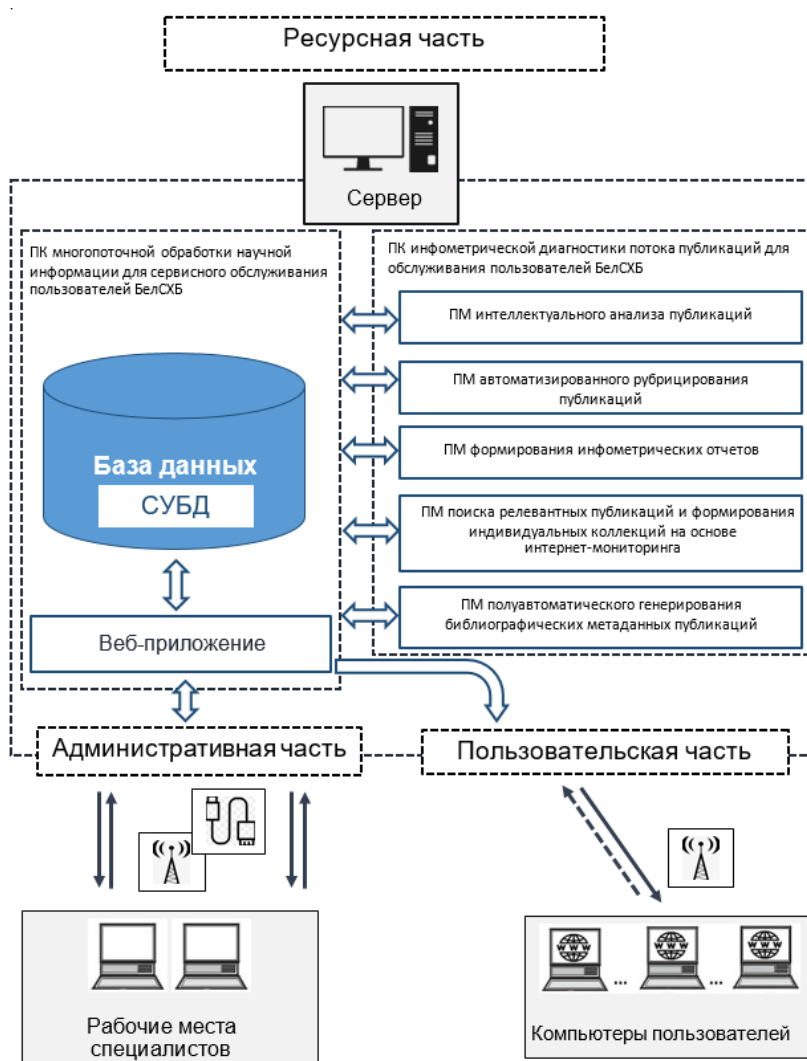


Рис. 1. Общая схема функционирования программного комплекса в составе вычислительных ресурсов БелСХБ

Ресурсная часть представляет собой совокупность программных средств, обеспечивающих хранение данных, и состоит из базы знаний, тезаурусов по аграрной тематике, базы данных (БД) метаданных, БД запросов, служебных БД.

2. Программные модули программного комплекса

Основные функции программного комплекса будут реализованы в следующих программных модулях (ПМ):

- интеллектуального анализа публикаций;
- автоматизированного рубрицирования публикаций;
- формирования инфометрических отчетов;
- поиска релевантных публикаций и формирования индивидуальных коллекций документов на основе интернет-мониторинга;
- полуавтоматического генерирования библиографических метаданных публикаций.

2.1. Модуль интеллектуального анализа публикаций

Целью функционирования ПМ интеллектуального анализа публикаций является обработка, вычисление информативности текстов, создание списка ключевых слов и сохранение данных имеющихся в базе публикаций аграрного профиля. В соответствии с этим данный модуль обеспечивает:

- вычисление информативности слов и предложений, создание списка ключевых слов с их весами для каждого текстового документа;
- корреляцию публикации с элементами тезауруса;
- реферирование текстовых документов;
- конвертации свободных запросов на естественном языке в термины на основе информационно-поисковых тезаурусов.

2.2. Модуль автоматизированного рубрицирования публикаций

Целью функционирования данного модуля является автоматическое определение рубрики в соответствии с тематическим корпусом текстов и систематизации публикаций одним или несколькими независимыми рубрикаторами. Модуль обеспечивает:

- автоматическое определение рубрики публикации, соответствующей тематическому корпусу текстов;
- систематизацию публикации одним или несколькими независимыми рубрикаторами научно-технической информации сельскохозяйственной тематики.

2.3. Модуль формирования инфометрических отчетов

Целью функционирования данного модуля является обработка статей из результатов мониторинга интернет-ресурсов для формирования и хранения инфометрических отчетов, состоящих их двух частей: списка публикаций и инфографики. Данный модуль функционально осуществляет формирование списка публикаций в виде таблицы и инфографики (рис. 2).

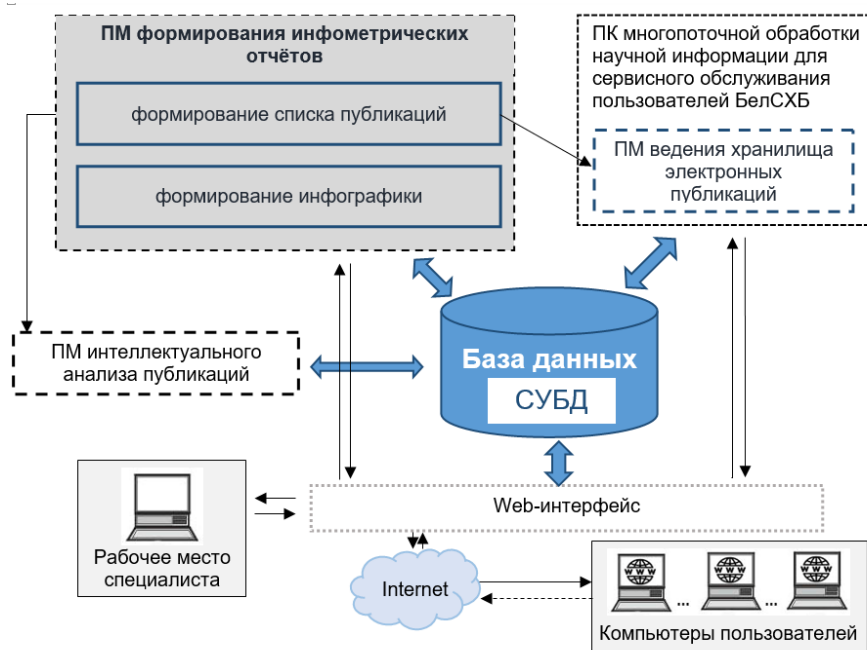


Рис. 2. Общая схема функционирования ПМ формирования инфометрических отчетов

2.4. Модуль поиска релевантных публикаций и формирования индивидуальных коллекций на основе интернет-мониторинга

Целью функционирования данного модуля является формирование удобного интерфейса взаимодействия пользователя с программным комплексом и автоматизированная подборка релевантных публикаций на основе мониторинга информационных интернет-ресурсов, обрабатываемых модулем мониторинга, входящего в состав разработанного ранее программного комплекса многопоточной обработки научной информации для сервисного обслуживания пользователей БелСХБ. В соответствии с этим данный модуль функционально осуществляет:

- создание списка мониторинга интернет-ресурсов для каждого пользователя;
- создание пользователем собственных отдельных полнотекстовых коллекций из числа полных текстов документов, отобранных программным комплексом в результате мониторинга с возможностью хранения, полнотекстового поиска, сортировки и сохранения на устройство пользователя;
- определение, поиск и выдачу релевантных публикаций на основе мониторинга информационных интернет-ресурсов.

2.5. Модуль полуавтоматического генерирования библиографических метаданных публикаций

Целью функционирования данного модуля является сбор и хранение библиографических метаданных полнотекстовых документов, оформление библиографии, ссылок и цитат в соответствии с выбранным стандартом, формирование XML-отчетов для информационного обмена в Интернете. Модуль функционально осуществляет:

- подготовку и добавление метаданных и полных текстов документов;
- формирование корпусов полных текстов;
- генерацию ссылок и списков;
- подготовку XML-отчетов.

Основным объектом хранения в БД модуля является электронный документ, вводимый в систему через библиографическую карточку. Подготовка – это автоматическое считывание данных (описывающих состав, структуру (форматы) представления, места хранения и др.) о полном тексте публикации с последующим заполнением полей карточки. После чего специалист проводит анализ ее содержания. На основе анализа он может вносить коррективы в карточку (добавлять переводы необходимых полей карточки, вносить заметки и поисковые теги и т. д.).

Следующий этап – формирование корпусов полных текстов публикаций. На этом этапе специалист проводит отбор и систематизацию полных текстов по различным аспектам сельского хозяйства и смежных областей. Эта процедура должна связывать между собой публикации, относящиеся к различным источникам и различным их видам, но имеющие одну тематическую направленность.

Генерация ссылок и списков реализует взаимодействие с текстовым редактором по оформлению библиографических списков в требуемом стандарте за счет применения специальных стилей оформления.

Этап подготовки и создания XML-отчетов реализовывает механизм экспорта метаданных во внешние системы. Чтобы передать сгенерированный XML-отчет, специалист выполняет выбор библиографических карточек для загрузки. Отчет генерируется автоматически по заданным выходным параметрам (стилю оформления и типу источника).

Заключение

В докладе представлены общая схема функционирования и ПМ программного комплекса инфометрической диагностики потока публикаций для обслуживания пользователей БелСХБ. Разработка ведется сотрудниками ОИПИ НАН Беларуси и БелСХБ. Реализация данного проекта направлена на повышение эффективности библиотечно-информационного обслуживания как научно-исследовательских организаций соответствующего профиля, так и отдельных ученых в части сервисных возможностей, связанных с поиском электронных документов из внешних источников.

Список литературы

1. Программный комплекс инфометрической диагностики потока публикаций для обслуживания пользователей БелСХБ / С. Ф. Липницкий [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2022) : доклады XXI Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 18 нояб. 2022 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – С. 341–344.

2. 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.

КАТАЛОГИЗАЦИЯ КОНВОЛЮТОВ ИЗ ФОНДА ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ НАН БЕЛАРУСИ: ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗАПИСЕЙ В ЛОКАЛЬНОМ И СВОДНОМ ЭЛЕКТРОННЫХ КАТАЛОГАХ

Н. В. Максимцова

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены вопросы каталогизации конволютов и представления библиографических записей (БЗ) на такие документы в электронном каталоге (ЭК) Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа Национальной академии наук Беларуси (ЦНБ НАН Беларуси) и сводном электронном каталоге библиотек Беларуси (СЭК). Представлена структура записей и особенности заполнения маркеров. Раскрыты проблемы отображения в СЭК БЗ на все части конволюта.

Фонд библиотеки – это источник ценной информации, накопленной многими поколениями. Для библиотек одним из важных направлений работы является задача наиболее полно предоставить доступ к информации обо всех имеющихся документах. Эффективность использования фонда библиотеки зависит от наиболее полного поискового образа документа, созданного с помощью передовых информационных технологий, позволяющего проводить исследования широкому кругу ученых и специалистов.

С 90-х гг. XX в. в ЦНБ НАН Беларуси применяются новые информационные технологии и автоматизированные системы [1]. Было начато создание БЗ для различных видов документов на всех языках для добавления в ЭК. Дальнейшее совершенствование компьютерных технологий в библиотеках Беларуси привело к созданию республиканской системы корпоративной каталогизации (СКК) [2]. Одной из библиотек – участниц СКК стала ЦНБ НАН Беларуси. Записи на книги, создаваемые библиотекой, стали поступать в СЭК с 2009 г. Постепенно в СЭК были добавлены БЗ на другие виды документов. В 2016 г. в СЭК были загружены записи библиотек-участниц на периодические издания. В фонде ЦНБ НАН Беларуси, как и в фондах других библиотек, имеется большой фонд продолжающихся изданий, БЗ на которые также планируется в дальнейшем загрузить в СЭК. БЗ на разные виды документов имеют свои особенности по представлению в локальном электронном каталоге (ЛЭК), а также критерии отбора и загрузки в СЭК.

В фонде ЦНБ НАН Беларуси наряду с отдельными видами документов имеется достаточно большое количество сложных по структуре документов, собранных в конволюты. Каталогизация таких документов имеет свои особенности.

Конволют – это сборник, составленный его владельцем из нескольких вышедших в разное время самостоятельно изданных произведений печати или рукописей, переплетенных в единый том. Конволют представляет собой наиболее распространенный вид рекомплектов старой книги. Наиболее часто в фонде ЦНБ НАН Беларуси встречаются конволюты, объединенные общностью тематики. Конволюты создавались обычно библиофилами. Довольно много конволютов в коллекции личного архива П. Н. Беркова. Основой его конволютов обычно являлись тома сочинений писателей, к которым присоединялись всевозможные дополнения (журнальные и газетные вырезки, отдельные отиски статей, рецензии, портреты, иконографический материал), а порой исправления и дополнительные разъяснения, вписанные в текст или на отдельные листы рукой самого создателя конволюта.

Особыми разновидностями конволютов являются аллигаты и подшивки. Если экземпляр документа входит в состав конволюта, то начальная часть называется конволют, все последующие части – аллигаты. Аллигатом также принято называть рекомплект, в котором составные части объединены общей тематикой. Подшивки в фонде ЦНБ НАН Беларуси представлены переплетенными подборками из номеров, выпусков одного сериального издания. Ранее в ЦНБ НАН Беларуси в целях обеспечения сохранности фонда было принято решение собирать в подшивки наиболее подверженные износу номера сериальных изданий [3].

При каталогизации конволютов сотрудники отдела научной обработки документов ЦНБ НАН Беларуси столкнулись с рядом проблем. В каждой библиотеке, имеющей в своем фонде конволюты, принимаются свои методические решения по обработке таких документов [4].

С 2006 по 2015 г. в ЦНБ НАН Беларуси проводилась ретроконверсия, в ЭК вводились записи всего алфавитного каталога путем набора текста с каталожных карточек. В результате проделанной работы пользователи получили возможность поиска и заказа всех документов библиотеки в режиме онлайн. При ретроконверсии использовались не все поля для заполнения. В случае с конволютами часто на каталожной карточке указывалось только первое произведение (первая часть конволюта), остальные не указывались, что создавало трудности в дальнейшей работе с записью: информация о последующих частях конволюта была недоступна для пользователя; при поступлении в библиотеку документа, аналогичного первой части конволюта, конволют мог ошибочно приниматься за дублетный документ, к которому приписывался вновь поступивший экземпляр, и т. д.

На современном этапе при рекаталогизации БЗ на такие документы конволюты изучаются *de visu* с целью выявления всех входящих в него частей. Затем на каждую составную часть конволюта создается отдельная БЗ, к первой части через поле 481 ТАКЖЕ В ЭТОМ ПЕРЕПЛЕТЕ привязываются остальные части (рис. 1). В последующих частях конволюта (аллигатах) для связи применяется поле 482 ПРИПЛЕТЕНО К (рис. 2). В полях блока 3xx в первой части конволюта указывается сколько документов приплетено «Конволют. Приплетено ...» (рис. 1), а в последующих частях – к какому документу приплетено «Приплетено к ...» (рис. 2).

```
=200 1\${aУказатель гравированных и литографированных портретов А. С. Пушкина\${fГосударственный музей изящных искусств, Гравюрный кабинет\${gсоставил В. Я. Адарюков
=210 \\\${aМосква\${c[б. и.]\${d1926\${gМосполиграф, 16-я типография
=215 \\\${a35 с., [7] л. портр.\${d27 см
=300 \\\${aКонволют. Приплетена 1 статья
=481 \1\${1001BY-CNB-br5697434
```

Рис. 1. Пример связывания первой части конволюта с последующими частями

```
=200 1\${aСигизмунд Красинский\${f[проф. Мариан Здзеховский]
=210 \\\${a[Б. м.\${cб. и.\${d190—]
=215 \\\${aС. 41—57\${d27 см
=316 \\\${aПриплетено к книге: Указатель гравированных и литографированных портретов А. С. Пушкина / Государственный музей изящных искусств, Гравюрный кабинет ; составил В. Я. Адарюков. Москва, 1926\${5BY-НМ0005: пр3105
=482 \1\${1001BY-CNB-br5697421
```

Рис. 2. Пример связывания последующих частей (аллигатов) с первой частью конволюта

Ранее было решено при создании БЗ на конволют для каждой части создавать БЗ по макету того вида издания, к которому относилась эта часть. В позиции 19 маркера проставлялся код, определяющий коллекцию: для книг – «b», для редких/старопечатных книг «o», для периодики – «s», продолжающихся изданий «j» и т. д. В одном конволюте часто были приплетены не только книжные издания, но и отдельные номера журналов, отдельные оттиски статей из книг и сериальных изданий, журнальные и газетные вырезки и др., т. е. БЗ на один конволют попадали в ЭК с разными значениями в позиции 19 маркера. На части, относящиеся к сериальному изданию, создавались БЗ, в которые встраивались не только горизонтальные поля связи с частями конволюта, но и вертикальные поля связи с многоуровневой записью на это издание, если такое присутствовало в ЭК (рис. 3). В ЛЭК такая БЗ выглядела вполне корректно, все связи отображались в гиперссылках, был возможен переход к любой связанной записи.

```
=001 BY-CNB-br5691823
=200 1\$\aО методах естествознания в литературе и истории литературы$\fВ. В. Сипов-
ский$\gредакционная коллегия: Л. Г. Гурвич [и др.]
=461 \0$1001BY-CNB-br5691820$12000 $\v1921, № 1, отд. оттиск
=482 \1$1001BY-CNB-br5691010
```

Рис. 3. Пример полей связи в БЗ на сериальное издание

При загрузке таких записей в СЭК обнаружилось проблемы с загрузкой и отображением. БЗ на части конволюта, в которых в позиции 19 маркера присваивался код книжных коллекций, загружались в СЭК, с БЗ на сериальные издания возникали проблемы. Все уровни БЗ на продолжающиеся издания пока не загружаются в СЭК. На периодические издания загружаются только БЗ высшего уровня при условии, что в СЭК записи на такое издание нет. Созданные в ЛЭК БЗ на отдельные номера периодических изданий также не загружаются в СЭК, а программно формируются с новым идентификатором на основе БЗ из ЛЭК при условии, что БЗ на такой номер в СЭК еще не присутствует. Если БЗ на номер уже сформирована, добавляется только поле 899 с инвентарным номером из новой БЗ, добавленной в ЛЭК. При таких условиях в СЭК записи на конволют отображались некорректно, так как присутствовали БЗ не на все части, включенные в конволют. Запись, не загруженная в СЭК, но связанная с первой частью конволюта полем связи, в полном описании отображалась пустой строкой (рис. 4). Если первой частью конволюта являлось сериальное издание, все записи на конволют оказывались не связаны, отсутствовало поле 899 с инвентарным номером.

Сухомлинов, Михаил Иванович (филолог ; 1828—1901)
 О трудах по истории русской литературы / [М. Сухомлинов]
 [Б. м. : б. и., 18—]
 С. 139—180 ; 22 см

Автор указан в конце текста
 Журнал Министерства народного просвещения. Ч. 156. Отд. 2
 Конволют. Приплетены 16 статей и книг
 Библиография в подстрочных примечаниях
Также в этом переплете :

- Историческое изучение отечественной литературы в Германии
- Методы исторических занятий
- "Правила пиитические" Аполлоса Байбакова
- История литературы как наука
- Очерки теории литературной критики. 4, Степень научности ис

Рис. 4. Пример некорректного отображения в СЭК записи на конволют

Во избежание возникновения перечисленных выше проблем было принято решение при обработке конволюта создавать БЗ на все приплетенные документы по соответствующему макету для создания новой записи на книги для добавления записей на них в ЭК. В позиции 19 маркера проставляется код, определяющий книжную коллекцию «б» либо для редких/старопечатных книг «о». На все части конволюта оформляются соответствующие карточки для алфавитного каталога.

При наличии в конволюте отдельных номеров журналов, оттисков статей из книг и сериальных изданий, журнальных и газетных вырезок, отдельных фрагментов документов все части описываются как монографические издания. Для связи отдельного фрагмента документа с источником применяется поле связи 412 ИСТОЧНИК ОТДЕЛЬНОГО ОТТИСКА ИЛИ ФРАГМЕНТА ДОКУМЕНТА (константа для вывода примечания: Отдельный оттиск (фрагмент) из: ...) (рис. 5).

```
=001 ВУ-СНВ-бр5699562
=200 1\$\aЗначение Ломоносова в отношении к изящной русской словесности\еречь, произнесенная в торжественном собрании Императорской академии наук ординарным академиком А. В. Никитенко
=215 \\\aС. 436—455\sd24 см
=300 \\\aФрагмент "Журнала Министерства народного просвещения". 1865. Ч. 126. № 5 (май)
=316 \\\$ВУ-НМ0005: КБ/11213+8137\$\aПриплетено к книге: Речь, произнесенная в публичном заседании Острогжского библейского сотоварищества секретарем оного Александром Никитинковым, 1824 года января 27 дня : приложения к отчету / А. Никитенко. Санкт-Петербург, 1878
=412 \1\$1001ВУ-СНВ-бр882348
=482 \1\$1001ВУ-СНВ-бр5699541
```

Рис. 5. Пример поля связи в БЗ на фрагмент документа

Для связи источника фрагмента с его частью применяется поле 413 ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК ИЛИ ФРАГМЕНТ ДОКУМЕНТА (константа для вывода примечания: Имеется отдельный оттиск (фрагмент):...) (рис. 6).

```
=001 ВУ-СНВ-бр882348
=200 0\$\aЧ. 126, № 4-6
=311 \\\aИмеется отдельный фрагмент: Ч. 126, № 5 (май). — С. 436—455
=413 \1\$1001ВУ-СНВ-бр5699562
=462 \0\$1001ВУ-СНВ-бр3631355
```

Рис. 6. Пример поля связи в БЗ на источник фрагмента

Личные архивы известных деятелей и ученых, представленные в фонде ЦНБ НАН Беларуси, содержат ценнейшие архивные материалы, которые отражают их жизнь и деятельность. Владельческие конволюты создавались в процессе многолетней кропотливой работы. Важной задачей библиотеки является не только сохранить такие коллекции, но и предоставить доступ исследователям к полной информации об имеющихся документах. Можно согласиться с автором: «каждый конволют уникален и неповторим, что представляет значительный интерес для исследователей. Уникальность определяется также тем фактом, что в конволютах могут содержаться по-настоящему редкие и ценные издания» [5, с. 502]. Создание наиболее полного поискового образа в ЭК на все конволюты, имеющиеся в фонде, а также оцифровка наиболее ценных документов позволяют широкому кругу ученых проводить глубокие исследования культурного наследия [6].

Список литературы

1. Березкина, Н. Ю. Информационно-библиотечное обеспечение научно-исследовательских учреждений НАН Беларуси: исторический аспект / Н. Ю. Березкина // 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. 306–311.
2. Сасковец, Е. В. Ведение электронного каталога по новому: использование технологии корпоративной каталогизации / Е. В. Скарук, Т. А. Нечаева // 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. 282–287.
3. Мыхлик, В. В. Каталогизация сериальных изданий в ЦНБ НАН Беларуси: опыт работы и перспективы развития / В. В. Мыхлик, Н. В. Максимцова // Библиотеки национальных академий наук : проблемы функционирования, тенденции развития. – Киев : Нац. б-ка Украины им. В. И. Вернадского, 2016. – Вып. 13. – С. 144–150.
4. Фомин, Э. В. Из истории книги: конволюты в фондах Книжной палаты Чувашской Республики / Э. В. Фомин // Чувашская письменность: история и современность : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., Чебоксары, 17 июня 2011 г. – Чебоксары : Чуваш. гос. ин-т гуманитар. наук, 2012. – С. 44–57.
5. Писарева, Н. В. Возможности представления конволютов в цифровом пространстве / Н. В. Писарева // Актуальные проблемы лингвистики и литературоведения : сб. материалов VII (XXI) Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Томск, 16–18 апр. 2020 г. – Томск : Нац. исслед. Том. гос. ун-т, 2020. – С. 501–504.
6. Пинчук, Т. В. Основные направления деятельности по оцифровке документов в ЦНБ НАН / Т. В. Пинчук, В. В. Свёкла // 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. 296–301.

БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТАДАННЫЕ БЕЛОРУССКИХ ПУБЛИКАЦИЙ В НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ

О. Н. Сикорская, М. А. Бовкунович

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены процессы поддержки в актуальном состоянии метаданных в автоматизированной системе БОНУС. Представлены информационные возможности для обеспечения объективной оценки публикационной деятельности белорусских исследователей.

Для оперативного информационного обеспечения оценки научной деятельности исследовательских организаций и ученых Беларуси с 2019 г. в работу Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа НАН Беларуси внедрена автоматизированная система БОНУС, разработанная сотрудниками Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси (<http://bonus.basnet.by>). Данная система предназначена для сбора и анализа библиометрических показателей белорусских ученых и научных организаций, публикации которых представлены в реферативных базах данных Scopus, Web of Science Core Collection (WoS CC), Российском индексе научного цитирования (РИНЦ).

По состоянию на август 2023 г. в подразделе «Оценка ученых» сформировано более 4 тыс. персональных авторских профилей (на август 2022 г. – около 3 тыс.), включающих такую информацию, как справочные данные об авторе, общее число публикаций, цитирование, индекс Хирша по Scopus, WoS CC, РИНЦ. Приведены наиболее цитируемые статьи с международным цифровым идентификатором Digital Object Identifier – DOI (если он присвоен публикации), который используется ведущими научными издателями для постоянной идентификации документа и ссылки на него (рис. 1).

Курочкин Юрий Андреевич

[Удалить карточку](#)

Ученая степень/звание: доктор физико-математических наук

Организации, аффилированные с ученым:

- ГНУ «Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси»

Тематические направления ученого: физика

Варианты написания имени:

- Kurochkin, Yu A.
- Kurochkin, Y. A.

Библиометрические показатели ученого:

Показатели	Web of Science на 04.07.2023	Scopus на 04.07.2023	РИНЦ на 04.07.2023
Общее количество публикаций	1143	1143	1137
Количество цитирований	55115	77993	62352
Среднее количество цитирований на публикацию	48,22	68,2	54,83
Индекс Хирша	110	120	103

Наиболее цитируемые публикации ученого:

1. G. Aad [et al.] Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC, Physics Letters B, Volume 716, Issue 1, 2012
DOI: [10.1016/j.physletb.2012.08.020](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2012.08.020)

Количество цитирований по Web of Science составляет 7530 (на 04.07.2023)
 Количество цитирований по Scopus составляет 7617 (на 04.07.2023)
 Количество цитирований по РИНЦ составляет 6636 (на 04.07.2023)

Рис. 1. Авторский профиль ученого в БОНУС

Работа по созданию авторского профиля в БОНУС проводится в два этапа. Сначала осуществляется поиск и приводится полная справочная информация: ФИО, место работы, звание/должность, варианты написания фамилии на английском языке, сфера научных интересов и т. д. Данную информацию можно заимствовать из авторитетных записей электронного каталога библиотеки, на официальных сайтах учреждений, в пристатейных сведениях об авторах и т. д.

После этого осуществляется поиск библиометрических показателей указанного ученого в Scopus, WoS CC, РИНЦ через режим поиска по фамилии автора (*Авторский указатель* в WoS CC и РИНЦ, *Author Search* в Scopus). Если результаты поиска не удовлетворяют запрос или вариантов фамилии больше одного, дополнительно используется режим поиска документов *Document Search* (Scopus) и *Поисковые запросы* (РИНЦ). Из автоматически сформированного массива документов происходит выборка публикаций, соответствующих конкретному автору.

С января 2023 г. издательство Elsevier и компания Clarivate Analytics из-за санкций ограничили доступ к полной версии Scopus и WoS CC на неопределенный срок для Беларуси, при этом отечественные научные журналы и публикации белорусских авторов продолжают индексироваться в указанных системах.

Пользователям доступны бесплатные версии Scopus и WoS CC *Preview*, которые дают возможность осуществлять поиск по профилю автора и списку источников. В Scopus *Preview* в авторском профиле открывается информация об общем количестве публикаций и цитирований автора, индексе Хирша и коде Open Researcher and Contributor ID (ORCID), количестве соавторов. Просмотр предоставляется только к последним 10 публикациям автора.

Возможности бесплатной версии WoS CC для авторов несколько шире – в авторском профиле представлено общее число публикаций и цитирований автора, индекс Хирша, а также место работы ученого, область его научных интересов, код ORCID. Все работы автора можно сортировать по дате публикации и по цитированию (от наибольшего числа к меньшему и наоборот). Дополнительная опция *Peer Review* группирует журналы, где публиковался указанный автор, одним кликом можно перейти на подробную информацию о выбранном журнале – представлены категории JCR с распределением по квартилям, индикатор цитирования по журналу с рейтингами по категориям.

Следует отметить, что реферативные системы научного цитирования WoS CC, Scopus, РИНЦ используются не только для получения библиометрических показателей, но и для анализа состояния научной деятельности белорусских организаций, ученых, журналов, тематической области исследований, а также при оценке рейтинга Республики Беларусь в мировом научном сообществе.

Наиболее полно белорусские публикации представлены в РИНЦ – поисковой, информационно-аналитической полнотекстовой платформе, аккумулирующей данные из отечественной научной периодики, материалов конференций и других источников, а также об их цитировании. РИНЦ учитывает практически весь отечественный информационный массив и предоставляет возможность оценить публикационную активность ученых, организаций, журналов по более 30 библиометрическим показателям. На август 2023 г. в РИНЦ сформированы профили 22 850 авторов, 425 организаций Беларуси, индексируются 202 белорусских журнала, 19 592 книжных изданий (материалы конференций, научные сборники и др.), 989 патентов.

Для повышения библиометрических показателей белорусским исследователям рекомендовано больше публиковаться в журналах, размещенных на платформе базы данных eLIBRARY.RU, которая выполняет функцию не только авторитетного источни-

ка библиографической информации по российской научной периодике, но и инструмента для оценки ученых или научных организаций на основе цитирования.

Работа с БОНУС требует постоянного мониторинга: ученые мигрируют, меняют место работы, увольняются, получают новые научные степени, появляются новые авторы. Библиометрические данные также требуют периодического обновления (например, у авторов-лидеров по публикационной активности значение индекса Хирша растет на 1–2 пункта ежегодно).

Сведения о новых публикациях белорусских авторов по мере их реферирования в Scopus приходят в виде оповещения на e-mail зарегистрированного пользователя (функция *Alert me*), что весьма удобно для создания в БОНУС новых авторских профилей и(или) редактирования библиометрических показателей. До отключения полной версии можно было сразу из электронной почты одним кликом перейти на сайт Scopus и изучить авторские профили для обновления данных. В настоящий момент для выявления белорусского автора в группе соавторов приходится проводить поиск необходимой информации на сайте журнала. Так, в БОНУС в первом квартале 2023 г. было создано 45 новых авторских профилей, отредактировано 114 авторов (по данным Scopus).

Часто встречаются такие работы, в которых авторитетный ученый с высокими показателями публикационной активности берет в соавторы начинающих исследователей с дальнейшей перспективой роста научной продуктивности, но пока этот автор представлен только одной статьей в Scopus (WoS CC). Для него также создается персональная карточка в БОНУС. Однако по истечении некоторого времени, если указанный автор уже не занимается научной деятельностью, следовательно, его карточку необходимо исключить из системы.

Удаление авторских профилей осуществляется путем ручной верификации. Они просматриваются по порядку, если библиометрические данные у ученого не обновлялись в течение нескольких лет, то проверяются биографические сведения о нем. В системе остаются только профили тех авторов, которые являются действительными сотрудниками научных учреждений Беларуси. Исключенные профили в виде скриншотов сохраняются в электронном виде для того, чтобы при необходимости можно было восстановить информацию, например, варианты англоязычного написания фамилии автора и т. д. С 2020 г. из БОНУС исключено около 200 авторских профилей.

Система поддерживается в актуальном состоянии для того, чтобы на основе ее данных осуществлялся статистический анализ научно-исследовательской активности автора, а также для формирования исследовательских рейтингов по основным библиометрическим показателям, представляющим объективную картину состояния публикационной деятельности в стране.

Данные рейтингов в БОНУС активно используются при подготовке отчетов по научной деятельности НАН Беларуси, учитываются при принятии решений о выделении финансовой поддержки, аттестации и аккредитации авторов (учреждений), оценки эффективности показателей работы научных кадров и т. д. Поэтому очень важно, чтобы информация в системе была достоверна и актуальна.

Традиционное лидерство в рейтингах авторов по основным библиометрическим показателям остается за учеными-физиками, связанными с «большой наукой», где крупные исследовательские установки используются совместно учеными всего мира (ATLAS, CMS) (рис. 2).

Одним из способов подтвердить связь между ученым и организацией, в которой он работает, является использование идентификатора ORCID, алфавитно-цифрового кода, позволяющего автору объединить в одном профиле данные обо всех своих публикациях, аффилиациях, исследованиях и научных процессах, в которых он участвует.

ТОП-50 ученых

[ТОП-50 ученых Республики Беларусь по количеству публикаций по Scopus](#)

[ТОП-50 ученых Республики Беларусь по количеству публикаций по Web of Science](#)

№	ФИО автора	Количество публикаций
1	Кульчицкий Юрий Александрович	1145
2	Курочкин Юрий Андреевич	1143
3	Гаркуша Сергей Николаевич	1061
4	Мосолов Владимир Александрович	1058
5	Чеховский Владимир Алексеевич	488
6	Труханов Алексей Валентинович	314
7	Коржик Михаил Васильевич	312
8	Комаров Фадей Фадеевич	308
9	Труханов Сергей Валентинович	290
10	Козлов Николай Гельевич	288
11	Кулешов Николай Васильевич	286
12	Юмашев Константин Владимирович	285
13	Боднарь Иван Васильевич	278
14	Максименко Сергей Афанасьевич	250
15	Хрипач Владимир Александрович	237
16	Углов Владимир Васильевич	236
17	Барило Сергей Николаевич	234
18	Поткин Владимир Иванович	227

Рис. 2. Рейтинги белорусских ученых в БОНУС

Использование ORCID упрощает процедуру заполнения всевозможных форм при публикации статьи во многих международных журналах. Отправляя публикацию на сайте журнала достаточно ввести ORCID, система сама определит имя и необходимые ей личные данные автора. Открытость идентификатора означает, что им могут воспользоваться любые организации и сервисы. На сегодняшний день практически каждый журнал запрашивает ORCID у автора для оформления публикации, он может значительно облегчить процесс поиска публикаций в наукометрических системах.

Регистрация идентификатора ORCID проста и бесплатна, но, к сожалению, его имеют лишь немногие белорусские авторы. Из зарегистрированных в БОНУС 4 тыс. белорусских исследователей 725 (18 %) имеют указанный код, это представители вузов (385), НАН Беларуси (191), медицинских учреждений (133).

В связи с тем что полная версия Scopus и WoS CC недоступна, работа по обновлению данных научных организаций Беларуси временно приостановлена.

Основная часть данных в БОНУС находится в свободном доступе на сайте Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа НАН Беларуси в рубрике «Исследователям». Любой пользователь Интернета имеет возможность ознакомиться с библиографической информацией по каждому ученому, но библиометрические данные доступны только сотрудникам библиотеки, выполняющим роль администратора системы. Заинтересованным пользователям указанная информация предоставляется по запросу.

Библиотека заинтересована в тесном сотрудничестве и обратной связи с научными организациями Беларуси по вопросам сверки и актуализации списков сотрудников, аффилированных с данным учреждением. Взаимодействие библиотеки и научного сообщества способствует популяризации белорусской науки, ее успешной интеграции в мировое научное пространство.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ БИБЛИОТЕК НА ОСНОВЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ

Р. Б. Григянец, Е. В. Степанцова, К. А. Рабушко
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены структура и возможности разработанного в ОИПИ НАН Беларуси программного обеспечения комплекса информационно-технологических систем для автоматизации научных и научно-технических библиотек на новой программно-информационной платформе на основе облачных веб-технологий (КИТС БИТ WEB).

Введение

В настоящее время используемые библиотечные системы нуждаются в модернизации, переходе на веб-технологии, расширении спектра информационных услуг и продуктов, предлагаемых пользователям, а также в повышении уровня информационного обслуживания своих абонентов. Необходимо также полноценное интегрирование библиотечных систем с системами информационного обеспечения различных видов научной, научно-технической, инновационной деятельности и наукоемких производственных процессов.

В докладе представлено одно из практических решений данной задачи – программное обеспечение КИТС БИТ WEB, разработанного в Объединенном институте проблем информатики НАН Беларуси. Комплекс создан в рамках реализации мероприятия «2.6³. Разработать комплекс информационно-технологических систем для автоматизации научных и научно-технических библиотек на основе облачных веб-технологий», включенного в Перечень научных исследований и разработок по развитию государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь на 2019–2021 годы.

1. Цифровая трансформация библиотек

Цифровая трансформация библиотек предполагает применение вычислительной техники, автоматизированных систем управления библиотечно-информационной деятельностью в процессах получения, обработки и преобразования, передачи и использования информации. Ниже представлены основные этапы развития автоматизации библиотек в республике.

Первый этап автоматизации библиотечно-библиографических процессов начал в СССР в конце 1960-х и начале 1970-х гг. и явился логическим продолжением работ по механизации библиотечных процессов, их дальнейшим развитием с учетом новейших технических достижений.

Второй этап 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 библиотечная сеть пребывала в сложном положении, утратив часть своих фондов и снизив темпы актуализации оставшихся. Данные обстоятельства требовали реорганизации библиотечных фондов как основного на тот момент источника информации. Это 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), причем в нем предполагалась возможность индексации не только основных книжных фондов, но и информации из баз данных (БД) 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 BELMARC. С использованием данного формата обеспечиваются унификация и совместимость записей каталогов вне зависимости от применяемой автоматизированной библиотечной информационной системы и особенностей организации ее структур данных.

Внедрение СЭК следует рассматривать как несомненный успех на пути интеграции различных источников данных.

Третий этап 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 которой вопросы развития системы научно-технической информации с 2009 г. передавались в ведение Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь.

Как и ранее, основными получателями государственной поддержки оставались библиотеки.

Корпоративные системы и технологии автоматизации библиотек Беларуси создавались и интенсивно развивались со второй половины 1990-х гг. Инициаторами данной деятельности стали ведущие библиотеки страны:

Национальная библиотека Беларуси;

Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа НАН Беларуси;

Президентская библиотека Республики Беларусь;

Республиканская научно-техническая библиотека;

Национальная книжная палата Беларуси;

Фундаментальная библиотека БГУ.

Ведущие библиотеки обладают наиболее крупными фондами литературы, различных документов, информационных материалов. Количество зарегистрированных пользователей в каждой из них составляет несколько десятков тысяч. Дальнейшее развитие библиотечной деятельности потребовало решения ряда задач повышения качества информационного обеспечения потребителей как при старых формах обслуживания, так и при новых, которые постоянно возникают в эпоху информационного общества.

2. Комплекс КИТС БИТ WEB

Комплекс предназначен как для автоматизации отдельных научных и научно-технических библиотек, так и для построения корпоративных автоматизированных библиотечно-информационных систем и может быть размещен на платформе, функционирующей на базе облачных технологий, что дает возможность пользователю получать доступ к необходимому программному обеспечению и инфраструктуре с помощью интернет-браузера. КИТС БИТ WEB позволяет также создавать автоматизированные системы информационного обеспечения различных видов научной, научно-технической и инновационной деятельности, информационных систем и библиографических

БД различной тематики в научно-исследовательских организациях, учреждениях науки и образования.

КИТС БИТ WEB поддерживает совместимость с информационными системами республиканских и областных научных библиотек с помощью единых коммуникативных форматов библиографических и авторитетных записей BELMARC и BELMARC/Authorities, что позволяет участвовать в корпоративном обмене информацией. Он обеспечивает полное интегрирование в систему корпоративной каталогизации, действующей в настоящее время на основе СЭЖ библиотек Беларуси, функционирующего на базе НББ.

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. При проектировании логической схемы БД учитывались следующие предпосылки:

- БД должна включать или предусматривать хранение всех полей/подполей форматов BELMARC и BELMARC/Authorities для всех типов библиографических единиц;
- БД должна обеспечивать функции загрузки/выгрузки записей в форматах BELMARC и BELMARC/Authorities;
- структура данных должна обеспечивать быстрый поиск и отбор необходимых записей по различным поисковым критериям, а также выдавать данные в виде стандартного библиографического описания.

Логическая организация БД комплекса представляет собой структуру взаимосвязанных реляционных таблиц, составляющих схему БД автоматизированной библиотечной информационной системы (АБИС), и алгоритмов функционирования программных средств на основании табличных данных.

Данные размещаются в следующих группах таблиц:

- библиографические и авторитетные записи;
- справочники BELMARC;
- база читателей;
- база перемещения фондов;
- база инвентарного и суммарного учета фондов;
- накопления статистических данных;
- различные справочники;
- служебные данные.

Для организации быстрого поиска используются различные виды индексов и индексные таблицы.

КИТС БИТ WEB состоит из следующих подсистем (рис. 1):

- 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 функций библиотечной деятельности. Взаимосвязи между подсистемами устанавливаются с помощью следующих централизованных БД:

- электронного каталога, содержащего библиографические описания и шифры хранения имеющихся в фонде библиотеки документов;
- базы читателей, содержащей сведения о читателях библиотеки;
- базы книговыдач, отражающей в режиме реального времени состояние запрошенных экземпляров документов;
- базы статистики, в которой накапливаются статистические данные по соответствующим показателям, характеризующим процесс обслуживания.

Подсистемы «Формирование и учет фондов» и «Библиотечное обслуживание» поддерживают RFID-технологии.

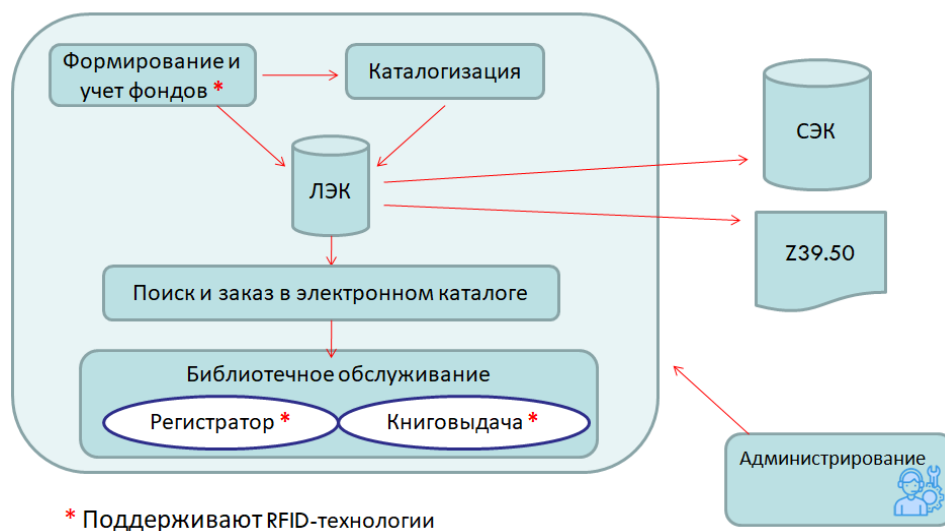


Рис. 1. Функциональная структура КИТС БИТ WEB

Подсистема «Формирование и учет фондов» (веб-приложение «Комплектатор») выполняет следующие функции:

- комплектование фонда книгами и периодическими изданиями;
- контроль поступлений литературы;
- регистрация новых поступлений (распределение поступивших экземпляров и автоматическое присваивание им инвентарных номеров);
- учет групповых поступлений литературы;
- инвентарный и суммарный учет фондов;
- 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-каталогизация, авторитетный контроль и ведение электронного каталога (веб-приложение «Каталогизатор»), в том числе реализация следующих функций:

- 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;
- 6) удаление в ЭК прототипов авторитетных записей и неунифицированных тематических терминов, не имеющих связи с библиографическими записями;
- 7) глобальная автоматическая замена старого/устаревшего термина на один или более (до трех) новых терминов с сохранением связи с библиографическими записями;
 - пакетный импорт и экспорт библиографических и авторитетных записей из внешних (удаленных) онлайн-каталогов в BELMARC-формате, в том числе из Сводного электронного каталога в Локальный электронный каталог;
 - 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) обеспечивает:

- создание и ведение БД, 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;
- обработка накопленных данных о читателях, печать регламентной информации в виде документов установленной формы;
- ведение служебных справочников (статус читателя, категория, специализация) и корректировка текстовых справочников с автоматическим внесением изменений в формуляры читателей (должность и место работы, учебное заведение, ученая степень).

Веб-приложение «Книговыдача» (выполнение читательских заказов, выдача/возврат документов в читальных залах и на абонементе, взаиморасчеты подразделений обслуживания с книгохранилищами) реализует следующие функции:

- обработка и выполнение читательских заказов;
- фиксация данных о выданных и возвращенных документах в БД (в формулярах читателей);
 - выдача 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 следующие функции:

- авторизацию пользователей в электронном каталоге;

– онлайн-поиск в электронном интернет-каталоге средствами стандартных браузеров и формирование заказа на выдачу документов (рис. 2);

– просмотр, копирование в BELMARC-формате и печать найденных документов;

– формирование заказов на документы, отсутствующие в электронном каталоге;

– автоматическое формирование тематических запросов для получения рассылки о новых поступлениях (рис. 3);

– поддержку 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, индивидуальная настройка параметров рассылки информации о новых поступлениях (рис. 3);

– создание индивидуальных списков литературы (сохранение, отправка по почте).

Результатом выполнения задачи является сформированный заказ (требование) на документ, отправленный в соответствующее подразделение (читальный зал, абонемент, хранилище, филиал). Требование может быть сформировано как при помощи поиска и отбора документов в электронном каталоге, так и заполнения на экране соответствующей формы.

Также имеется возможность подключения поиска по имеющимся в библиотеке полным текстам документов (файлам с расширениями .doc и .pdf), например отсканированным статьям или содержаниям журналов.

Подсистема «Администрирование и сбор статистики» (веб-приложение «Администратор») реализует следующие функции:

– настройку 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.

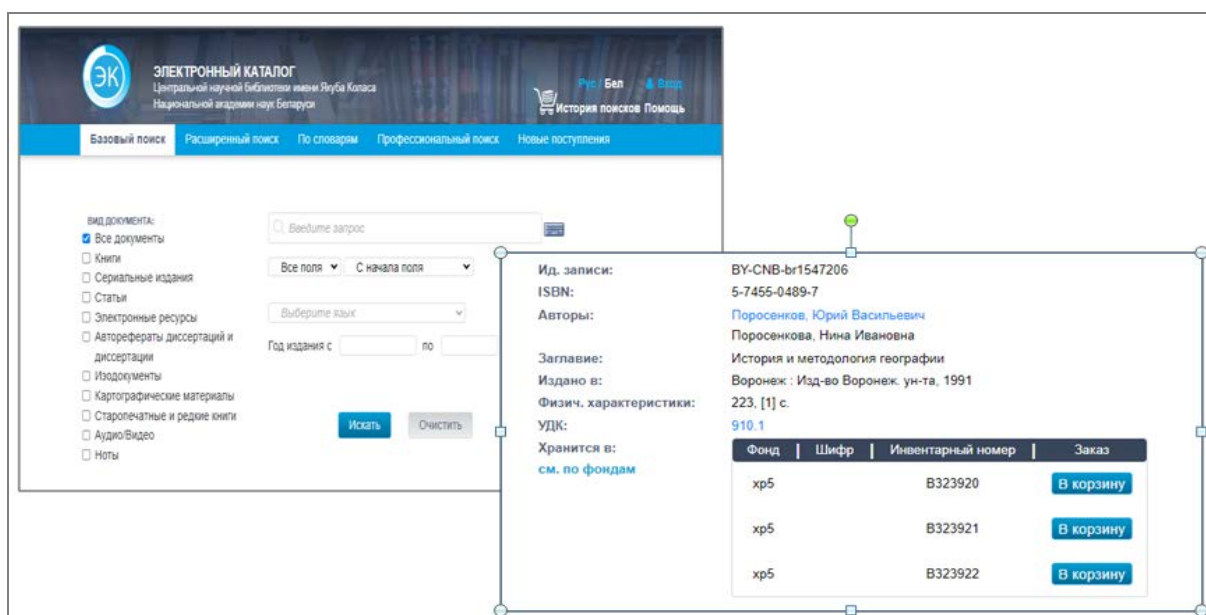


Рис. 2. Поиск и заказ в электронном каталоге

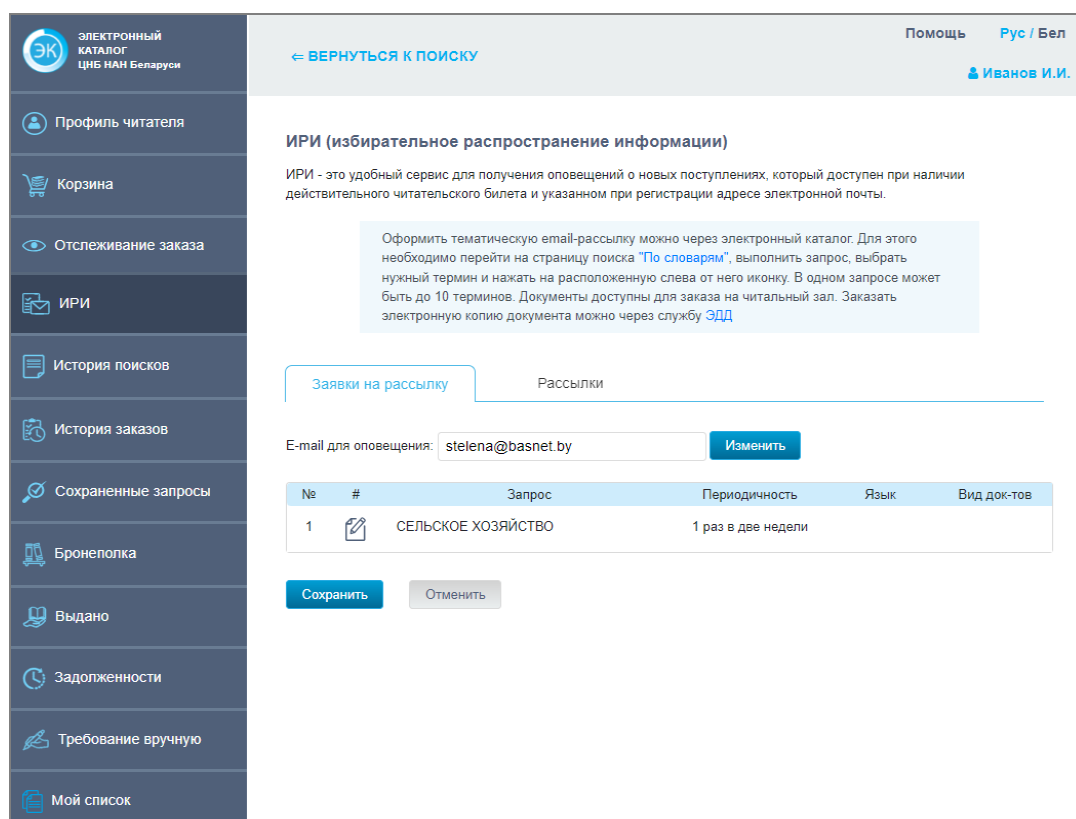


Рис. 3. Кабинет читателя. Рассылка ИРИ

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.

Заключение

КИТС БИТ WEB создан на программно-информационной платформе с использованием облачных веб-технологий и обеспечивает автоматизацию научных и научно-технических библиотек на основе этих технологий. Его сопровождение и развитие ведется в рамках обеспечения функционирования научно-информационных компьютерных сетей. Комплекс принят в эксплуатацию в государственном учреждении «Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси» в июне 2022 г.

БИБЛИОТЕКА: БЕГ НА МЕСТЕ?

А. Т. Солодков
Независимый эксперт, Минск, Беларусь

Рассмотрена необходимость «цифровизации» и трансформации библиотеки в связи с постоянным ростом информационных потоков. Предложены необходимые шаги по трансформации библиотек.

Приезжая в любой город планеты, непременно встретишь здание с надписью «Библиотека». Строения разные, от небольших до грандиозных шедевров архитектуры. Уже почти 3,5 тыс. лет библиотека шествует рядом по дороге развития общества. Если рядом и столько лет, то это что-то действительно ценное и незаменимое. Но если спросить специалиста-библиотекаря, что есть библиотека, то он выдаст убогую формулу, поданную ему в учебном заведении, которая превратит институт библиотеки в безделицу. Человек с улицы, немного задумавшись, ответит: «А, это там, где книги».

О библиотеке знают все, но понимание того, что это такое, в разных слоях общества совершенно разное. Если сказать, что библиотека – это естественная часть мировой и национальной культуры, то значимость возрастет, но ясности не добавит. То, что это один из важнейших сегментов, подчеркнуто в Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г.: «...повышение удельного веса бюджетных расходов на развитие культуры с 0,4 % к ВВП в 2015 г. до 2 % к 2030 г.».

Кстати, можно отметить, что страны Европы поставили для себя задачу повысить расходы военного бюджета до 2 % ВВП, а Беларусь отвечает увеличением до 2 % ВВП расходов на культуру. В Национальной стратегии есть еще одно важное положение: «обеспечение 100-процентной доступности библиотечных и музейных фондов, правовой, деловой и социально значимой информации путем создания публичных культурных центров и развития нестационарных форм обслуживания с предоставлением доступа к информации в удаленном (виртуальном) режиме».

Поставлена серьезнейшая задача. Что уже сделано в этой области и какие проблемы предстоит решить? Главное направление для решения данной задачи – «цифровизация» культуры, организационная перестройка библиотек и библиотечного дела, принятие законов о цифровом взаимодействии во всех информационных сегментах страны. Уже сейчас работают информационные технологии в виде электронных каталогов и баз данных, электронных изданий и цифровых коллекций, виртуальные выставки и виртуальные экскурсии, видеотрансляции мероприятий. Но какие дальнейшие шаги надо предпринимать библиотекам, чтобы «цифровизация» продолжалась? И как будет выглядеть библиотека, имея огромные хранилища с книгами и огромные электронные ресурсы? Не получится ли избыточный информационный монстр?

В обществе есть немало сторонников ненужности существующей библиотеки, сторонников всеобщей интернетизации. Их доводы имеют серьезное обоснование. Это вырубка лесов и вредное бумажное производство, ограниченность числа бумажных книг по сравнению с ростом информации, локальность доступа к ресурсам, плохо используемые помещения, расходы на коммунальные услуги и комплектование фондов, избыточные штаты, повышенная пожарная опасность и т. п. Другая сторона заявляет, что положит все силы на существование библиотеки – древнейшего института цивили-

зации. Но ведь не должен целостный организм общества бороться за сохранение части своего организма. Если есть проблемы, то есть и необходимость их решения.

Библиотека как исторический институт собирательства знаний и предоставления этих знаний потребителю уходит в прошлое. Даже не уходит в прошлое, а находится в состоянии невозможности выполнять ранее возложенные обязательства. Библиотека перестала быть руководителем и распространителем знаний. Колоссальный объем новых технических, технологических, гуманитарных знаний вывел библиотекаря за пределы возможности активного распространения этих знаний. Библиотекарь просто не может охватить этот объем информации и не ориентируется в нем.

Как один из существенных инструментов следует рассматривать возможности разумных и достаточных расходов для содержания и трансформации всего библиотечного дела. Здесь надо учитывать весь комплекс задач – от подготовки библиотечных специалистов до доставки информации и знаний конечному потребителю вплоть до самых малых населенных пунктов. Надо всегда исходить из того, что нет некоей безразмерной копилки под названием государственный бюджет, а есть деньги налогоплательщиков. Библиотека при работе и трансформации должна планировать и максимально эффективно расходовать выделенные средства и в своей деятельности обязана рассматривать реальный эффект от своей работы в материальной и социальной сферах страны.

Надо принять как неизбежность, что баланс между бумажными изданиями и электронными ресурсами будет изменяться в пользу электронных. Именно удаленная доступность полнотекстовой информации будет все больше определять ценность библиотеки как информационного центра, а для продолжения «цифровизации», по мнению автора, предстоит решить ряд задач организационного и законодательного уровня:

- устранить хаос в комплектовании библиотек. Создать государственный аналитический орган для отбора печатных изданий, которые будут и резервной копией знаний, и необходимым ресурсом в библиотеке. Библиотека с такой работой не справится;

- обязать издающие организации передавать электронный образ издания в библиотеку. Решить, каким образом будет использоваться полнотекстовое издание, размещенное на библиотечном сервере, с учетом авторских прав;

- разработать и внедрить искусственный интеллект (ИИ) для поиска литературы по всем электронным массивам в масштабе всей страны;

- разработать правила удаленной работы с полнотекстовыми библиотечными ресурсами;

- обязать авторов любого издания создавать объективную аннотацию и библиографическое описание в виде сокращенного библиографического формата;

- определить вид и необходимость библиографического формата с появлением полнотекстового поиска;

- библиотечным специалистам сосредоточиться на информационной работе с пользователями и решении социальных задач. Обслуживание программных и электронных комплексов, централизованное создание библиографических записей и прочее передать на аутсорсинг;

- разработать новые критерии оценки деятельности библиотеки. При оценке учитывать нематериальные результаты эффективности библиотек. Развитие культуры и работа с населением не измеряются в цифрах. Количественные оценки определить как не основные;

- пересмотреть подготовку библиотечных специалистов, учитывая неизбежную трансформацию библиотеки. Возможно, рассмотреть вопрос о переходе обучения библиотекарей на двухгодичный срок.

Кроме указанных важных, но не окончательных направлений трансформации библиотеки следует изменить и некоторые другие подходы работы библиотеки. Важнейшими из них являются:

– обеспечение удаленного доступа к библиотечным ресурсам во всех населенных пунктах страны;

– сотрудничество школы и библиотеки. Использование библиотечных ресурсов в образовании, воспитании, культуре в школьной работе. Возможность подключения школы через библиотеку к мировым электронным ресурсам. Это даст возможность стратегического развития страны. Недаром президент США Дж. Кеннеди сказал в 1961 г. после полета в космос Ю. А. Гагарина: «...русские выиграли космическую гонку не на ракетном полигоне, а за школьной партой»;

– следование за модой осторожно и обдуманно. Библиотека – место для работы, обучения, чтения, а поэтому увлечения последних лет по организации мест для лежания, сна, фонтанчиков и прочих «удобств» для посетителей несколько искажают само предназначение библиотеки. Библиотека не может быть приправой досуга;

– модное увлечение «открытым доступом». Как замечательно! Ищи и пользуйся. Сотни стеллажей с книгами и лестница для верхних полок! Но как найти читателю на полках нужную книгу или вообще что-нибудь найти? Конечно, библиотечная картинка выглядит очень красиво. Открытый доступ имеет ограниченный объем для практического использования.

Одна из главных проблем в уже существующем информационном океане – это поиск информации, и эта проблема приобрела критическую опасность. Накопленная информация превращается в вещь в себе. Уже сейчас даже самый блестящий аналитик не может охватить этот массив. Остается только использовать технический инструмент – ИИ, который не по приблизительным поисковым терминам, а по полным текстам сможет выделить искомое. Но и здесь есть проблема: выдаст вам ИИ по вашему запросу миллион трудов, и что дальше делать?

Примерно 40 лет назад библиотеки Беларуси начали технологический рывок. За прошедшее время сделано многое. Сейчас наступило время старта нового движения вперед. Библиотека может гордиться своей исторической избранностью, но и должна соответствовать требованиям настоящего и создавать заделы для будущего. Кто возглавит эту работу в стране? Пока предпосылок не видно. Как вариант можно занять выжидательную позицию и воспользоваться наработками соседей. Возможно, надо продвигать совместную работу в масштабах Союзного государства.

«Нужно бежать со всех ног, чтобы только оставаться на месте, а чтобы куда-то попасть, надо бежать как минимум вдвое быстрее!» (Л. Кэррол. Алиса в Зазеркалье, гл. 2).

ЭВОЛЮЦИЯ ЖУРНАЛА «ВЕСЦІ НАЦЫЯНАЛЬнай АКАДЭМІі НАВУК БЕЛАРУСІ. СЕРЫЯ АГРАРНЫХ НАВУК» В НАУЧНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Н. С. Шакура¹, Р. А. Муравицкая¹, Е. В. Аксюто¹, В. В. Слемнева¹, Т. С. Фашук²

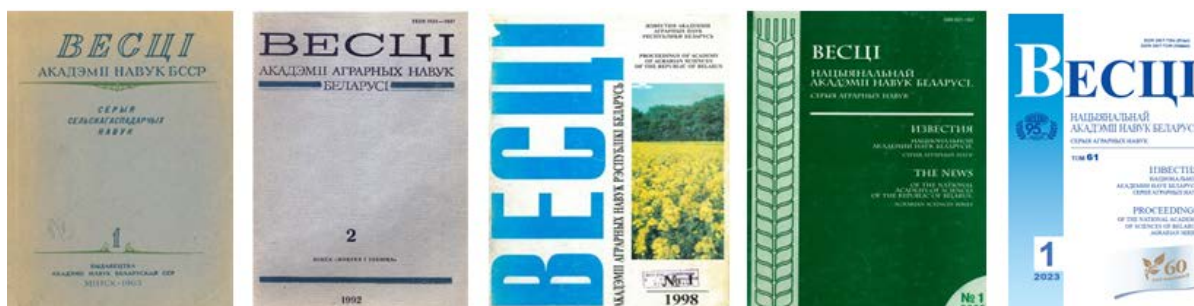
¹Белорусская сельскохозяйственная библиотека им. И. С. Лупиновича

НАН Беларуси, Минск;

²Издательский дом «Белорусская наука», Минск

Представлена история создания и развития журнала «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук» среди научного сообщества, показаны процессы продвижения и популяризации в мировом научном пространстве. Приведены наукометрические и статистические данные.

Журнал «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук» является главным авторитетным изданием для научного сообщества Республики Беларусь, продвигающим достижения белорусской аграрной науки (рисунок). Журнал посвящен широкому кругу вопросов сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности, рассматривает задачи аграрной науки в единстве современных проблем, теории и практики, на фоне мировых процессов в этой области.



Художественное оформление журнала «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук» в 1963–2023 гг.

Научная концепция журнала предполагает публикацию статей, обобщающих научные и практические знания в различных сферах аграрных наук. Журнал не только отображает результаты завершенных исследований, но и представляет разработки ученых по многим направлениям на перспективу.

За 60 лет существования журнала можно выделить три основных этапа его развития.

1. Первый этап – союзный научный журнал (1963–1991 гг.)

Свой исторический путь журнал начал в 1962 г., когда 7 августа ЦК КПБ принял предложение Академии наук БССР об издании сельскохозяйственной серии журнала «Известия Академии наук БССР» [1, с. 299]. Президиум АН БССР 10 сентября 1962 г. принял решение об учреждении с января 1963 г. журнала «Весці Акадэміі навук БССР. Серыя сельскагаспадарчых навук».

Во вступительном слове от редакционной коллегии в первом номере было написано: «Гэтым нумарам адкрываецца выпуск першага ў Беларусі спецыяльнага навуко-

вага часопіса па пытаннях сельскай гаспадаркі. Гэта падзея мае вялікае значэнне, яна заклікана адыграць важную ролю ў далейшым развіцці сельскагаспадарчай навукі» [2].

В этот период журнал выходит четыре раза в год, издается исключительно на белорусском языке в издательстве «Навука і тэхніка» (БССР), статьи сопровождаются резюме на русском языке. С 1967 г. (№ 2) в статье был включен индекс УДК, добавились рефераты. С 1978 г. в журнале появилось резюме на английском языке. В дальнейшем стали публиковаться статьи уже и на русском языке.

Первым главным редактором журнала был авторитетный ученый – Степан Гордеевич Скоропанов (URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Скоропанов,_Степан_Гордеевич), министр сельского хозяйства БССР (1961–1972 гг.), академик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор. В редакционную коллегию входили А. И. Лапо, Х. С. Горегляд, Н. А. Дорожкин, С. Н. Иванов, В. Ф. Купрович, И. С. Лупинович, В. И. Переход, П. Я. Прокопов, К. Н. Солнцев, В. И. Шемпель и др. В 1988–1991 гг. главным редактором журнала являлся И. Н. Никитченко, член-корреспондент, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Никитченко,_Иван_Николаевич).

На страницах журнала активно публиковались такие известные ученые страны, как С. Г. Скоропанов (ученый в области земледелия и мелиорации, академик) – 100 статей, Н. А. Дорожкин (ученый в области микологии и фитопатологии, академик) – 61, И. С. Лупинович (почвовед и агрохимик, академик) – 20, Х. С. Горегляд (ученый в области ветеринарии и гигиены продуктов животноводства, академик) – 45, Т. Н. Кулаковская (агрохимик-почвовед, член-корреспондент) – 25.

Рубрики журнала постоянного названия не имели. На протяжении времени они назывались: экономика и организация с.-х. производства; почва, удобрения, растениеводство; защита растений; животноводство и ветеринария; овощеводство и плодоводство; аннотации депонированных статей; хроника; люди советской науки и др. На его страницах достаточно широко освещались проблемы мелиорации и систем ведения сельскохозяйственного производства на мелиорируемых землях, почвоведения и применения удобрений; печаталась информация о происходивших в стране событиях: конференциях по сельскому хозяйству, пленумах, юбилейных сессиях и собраниях АН БССР; публиковались статьи, посвященные юбилейным событиям БССР и принятым программам СССР. В 1978 г. (№ 4) поднималась проблема белка, в 1990 году (№ 2) вышла подборка публикаций о сотрудничестве белорусских ученых-аграриев с учеными ГДР.

2. Второй этап – республиканский научный журнал (1992–2001 гг.)

Этот период связан с созданием Академии аграрных наук Беларуси, в ведомство которого и перешел журнал, в результате чего произошли два переименования:

– в 1992–1995 гг. журнал назывался «Весці Акадэміі аграрных навук Беларусі = Известия Академии аграрных наук Беларуси», он все также издавался на белорусском языке и печатался в издательстве «Навука і тэхніка» (БССР);

– в 1996–2002 гг. журнал назывался «Весці Акадэміі аграрных навук Рэспублікі Беларусь = Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь = Proceedings of Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Belarus». На этом этапе произошли существенные изменения: менялось художественное оформление журнала, и самое главное – с 1996 г. журнал стал выходить на русском языке, параллельно добавилось содержание на английском языке, исчезли рефераты.

Главным редактором журнала стал руководитель Академии аграрных наук (ААН) Беларуси В. С. Антонюк, член-корреспондент ВАСХНИЛ, доктор биологических наук,

профессор (1992–2002 гг.) (URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Антонюк,_Виталий_Степанович). В состав редколлегии входили Н. И. Смяян, Г. И. Гануш, С. И. Гриб, В. Ф. Самерсов, И. М. Богдевич, А. Р. Цыганов и др.

В журнале широко освещались вопросы экономики (публикации В. Г. Гусакова, З. М. Ильиной, Г. И. Гануша), вопросы земледелия и селекции (публикации С. И. Гриба, В. Н. Шлапунова, П. И. Никончика), почвоведения и агрохимии (публикации И. М. Богдевича, Н. И. Смяяна, В. В. Лапы), переработки сельскохозяйственной продукции (публикации З. В. Василенко, В. В. Шаршунова) и др.

3. Третий этап – международный научный журнал (2002 – наше время)

В 2002 г. в связи с ликвидацией ААН Беларуси и созданием в структуре Национальной академии наук Беларуси Отделения аграрных наук журнал перешел в его ведомство. С этого времени он носит название «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук = Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian series». Постоянные рубрики журнала: экономика, земледелие и растениеводство; животноводство и ветеринарная медицина; механизация и энергетика; переработка сельскохозяйственной продукции. Почти два десятилетия журнал публикуется в Издательском доме «Белорусская наука».

С 2002 г. по настоящее время главным редактором журнала «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук» является Председатель Президиума Национальной академии наук Беларуси, академик, доктор экономических наук, профессор В. Г. Гусаков (URL: <http://aw.belal.by/russian/science/research/personalrus/gusakov/index.htm>). В состав редколлегии входят известные ученые: П. П. Казакевич, В. В. Азаренко, И. П. Шейко, Ф. И. Привалов, В. В. Лапа, З. В. Ловкис, В. К. Пестис и др. Редколлегия постоянно работает над совершенствованием издания, наполнением его содержания, продвижением контента в мировое информационное пространство.

В последние годы был расширен состав редакционного совета, в него дополнительно были приглашены иностранные ученые из самых разных научных организаций России, Грузии, Польши, Казахстана, Украины, Латвии, Литвы и Китая. Также существенно расширилась и география авторов.

На сегодняшний день постоянными авторами журнала являются: И. П. Шейко (ученый в области животноводства, академик НАН Беларуси) – 64 статьи, В. А. Шаршунов (ученый в области механизации сельского хозяйства, член-корреспондент НАН Беларуси) – 29, В. Г. Гусаков (ученый в области аграрной экономики, академик НАН Беларуси) – 82, В. В. Лапа (ученый в области агрохимии, академик НАН Беларуси) – 41, И. М. Богдевич (ученый в области агрохимии и сельскохозяйственной радиэкологии, академик НАН) – 29, С. И. Гриб (ученый в области селекции и семеноводства, академик НАН Беларуси) – 32, А. П. Лихацевич (ученый в области мелиорации, член-корреспондент НАН Беларуси) – 30. Приятно также отметить, что среди постоянных авторов журнала есть ученый, который публиковал результаты научных исследований на страницах журнала в течение 50 лет (1963–2013) – это Петр Иванович Никончик, ученый в области земледелия, член-корреспондент.

В этот период в журнале произошли и другие существенные перемены, направленные на улучшение его видимости в международном научном пространстве, а именно: изменилась обложка журнала, кроме номера стали указывать том периодического издания, а в статьях – DOI, сведения об авторах, ключевые слова, информацию для цитирования на русском и английском языках. Учитывая возрастающие требования

к научным журналам, списки литературы начали публиковаться в соответствии с международным стандартом Harvard Citation Style (references). Появился сайт журнала: <https://vestiagr.belnauka.by>.

4. Деятельность БелСХБ по сопровождению журнала

За все годы существования журнала его хранителем и популяризатором была Белорусская сельскохозяйственная библиотека, в которой одним из основных направлений деятельности является интеграция национальной аграрной информации в мировое информационное пространство. Для ее реализации были выбраны следующие основные мероприятия:

- обязательная подписка (в библиотеке имеется печатное издание журнала с момента его создания и по настоящее время);

- в рамках документообмена журнал отправлялся партнерам в центральные сельскохозяйственные библиотеки, библиотеки научно-исследовательских учреждений и вузов, информационные центры более чем 15 стран ближнего и дальнего зарубежья (CAB Abstracts – Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям, NAL – Национальная сельскохозяйственная библиотека США, FAO – Международная организация по сельскому хозяйству и продовольствию и др.);

- с 1994 г. библиотека ведет обработку статей журнала, создает библиографические записи, реферировает и индексирует их по международному тезаурусу AGROVOC на английском языке и передает записи в Международную информационную систему по сельскохозяйственным наукам и технологиям (AGRIS), которая ведется национальными центрами стран – членом FAO и Координационным центром в Риме;

- постановлением Бюро Отделения аграрных наук НАН Беларуси от 20.12.2010 № 17 на Белорусскую сельскохозяйственную библиотеку возложена ответственность за создание и поддержание электронной версии журнала на внешнем сайте библиотеки по адресу: <http://vesti.belal.by>. На данной странице размещены номера журнала с полными текстами с 1990 г. по настоящее время, а также оглавления номеров журнала с 1963 по 1989 г.;

- в проекте «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ) Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU журнал размещается с 2006 г. по настоящее время;

- информация о журнале представлена в базе данных Ulrichsweb (всемирный каталог сериальных изданий), одной из самых авторитетных в мире и полных источников библиографической и издательской информации о печатных и электронных сериальных изданиях по всем отраслям знаний со всего мира;

- библиографические записи размещены в базах данных: CABI (Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям), Web of Science (база данных научного цитирования) и АГРОС (крупнейшая в агропромышленном комплексе документографическая база данных);

- с 2020 г. журнал в виде отдельного сайта (<https://vestiagr.belnauka.by>) размещен на «Портале изданий Отделения аграрных наук НАН Беларуси» [7], который полностью соответствует современным научным издательским практикам и требованиям международных научных баз данных, в том числе Scopus и Web of Science. Современный интерфейс и функции сайта позволяют в удобном виде работать с материалами журнала, способствуют повышению цитируемости, престижности и популярности журнала (например, с 01.01.2022 по 01.01.2023 количество посещений насчитывает 11 926, скачиваний полных текстов – 27 635).

5. Статистика и публикационная активность журнала

На сегодняшний день журнал «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук» – ведущий журнал в Республике Беларусь в области аграрных наук. Он входит в число изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для размещения результатов диссертационных исследований.

За 60 лет вышло 240 номеров, в них было опубликовано более 4 тыс. научных статей. В период с 1963 по 1991 гг. издано 116 номеров, с 1992 по 2001 гг. – 40, с 2002 по 2022 гг. – 84. Количество рубрик колебалось от 4 до 8.

В проекте РИНЦ в полном объеме представлены 68 выпусков, 1 116 публикаций. Следует отметить, что среди семи серий «Вясцей» журнал «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук» имеет самый высокий показатель цитируемости – 2 302, что говорит о его высоком научном потенциале и успешности.

По данным РИНЦ самая цитируемая статья – совместная работа ученых РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (Экструдированный обогатитель на основе льносемени и ячменной крупки в рационах телят / В. Ф. Радчиков, О. Ф. Ганущенко, В. К. Гурин, С. Л. Шинкарева, В. А. Люндышев // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. 2015. № 1. С. 92–97) – 78 цитирований.

Таким образом, журнал «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук» за свою 60-летнюю историю занял достойную нишу в научном информационном пространстве, вписался в научный инфраструктурный комплекс как неотъемлемый элемент становления, развития и повышения авторитета отечественной аграрной науки.

Список литературы

1. Национальная академия наук Беларуси: 1928–2008 гг. : документы и материалы / Нац. акад. навук Беларусі [и др.] ; сост.: Н. В. Василевская [и др.] ; ред.: М. В. Мясникович [и др.]. – Минск : Белорус. наука, 2008. – 766 с.
2. Ад рэдакцыйнай калегіі // Вес. Акад. навук БССР. Сер. с.-г. навук. – 1963. – № 1. – С. 5–6.
3. Портал изданий Отделения аграрных наук Национальной академии наук Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://journals.belal.by/ru/>. – Дата доступа: 05.08.2023.

ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ РНТБ КАК ЭЛЕМЕНТ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА

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 республики.

В условиях всеобъемлющей информатизации общества важным средством коммуникации и маркетинговым инструментом для библиотек стал Интернет. Современные библиотеки активно создают сайты и используют различные интернет-платформы в целях библиотечно-информационного и справочно-библиографического обслуживания, обучающей деятельности и рекламы мероприятий, а также организации профессионального общения и взаимодействия с пользователями. Веб-технологии позволяют адаптировать библиотечно-информационные услуги к потребностям пользователей, в том числе не являющихся читателями библиотек, а также способствуют формированию благоприятного имиджа, положительной репутации библиотек в виртуальном мире и привлечению новых пользователей.

Опыт библиотек показывает, что их сайты являются эффективным способом продвижения своих услуг и действенным средством взаимоотношений с пользователями. РНТБ не исключение и является головной библиотекой республики в области информационно-библиотечного обеспечения специалистов научно-технической сферы, осуществляет информационную поддержку инновационной деятельности предприятий и организаций, исполнителей государственных научно-технических программ и считает данное направление своей деятельности приоритетным. Большую роль в решении данных задач играет интернет-портал библиотеки.

За 1-е полугодие 2023 г. посетителями интернет-портала РНТБ стали 162 962 пользователя с общим количеством 307 050 просмотров. Прирост пользователей составил 25,08 % по сравнению с аналогичным периодом 2022 г., что свидетельствует об интересе со стороны пользователей к информационным ресурсам, размещенным на данном портале.

Прежде всего интернет-портал РНТБ обеспечивает доступ к электронному каталогу и базам данных (БД) собственной генерации. Любой пользователь библиотеки вне зависимости от времени и места его нахождения может осуществить поиск и заказ нужных ему материалов, а также получить фрагменты документов в электронном виде, воспользовавшись услугой электронной доставки документов.

Следует отметить, что в вопросе предоставления электронных услуг библиотека существенно продвинулась вперед, есть возможность удаленной регистрации читателей – новый посетитель интернет-портала может стать и читателем библиотеки.

Информационные ресурсы РНТБ насчитывают более 59 млн отечественных, иностранных изданий и научно-технических документов по всем отраслям науки и техники, обеспечивают доступ к 32 подписным электронным БД, а 47 БД генерируют самостоятельно.

Важно подчеркнуть, что интернет-портал РНТБ, с одной стороны, повышает доступность различных видов научно-технической информации, а с другой – модифицирует традиционную библиотеку и видоизменяет рынок информационных ресурсов.

Ресурсы, которые кумулирует интернет-портал РНТБ, оказывают поддержку:

- в информационном обеспечении традиционных отраслей национальной экономики;

- формировании конкурентных преимуществ, совершенствовании технологий по созданию инновационных видов продукции, имеющих импортозамещающую и экспортную направленность;

- создании новых и ускорении развития существующих наукоемких и высокотехнологических секторов экономики;

- поиске и отборе данных из наиболее авторитетных источников научно-технической информации;

- создании обзорно-аналитических материалов;

- совершенствовании форм и методов научно-информационного обслуживания и др.

Среди размещенных на интернет-портале РНТБ ресурсов особо хотелось бы выделить БД патентных документов как наиболее достоверный источник информации, поскольку во всем мире патентные документы проходят государственную экспертизу. РНТБ предоставляет доступ к следующим информационным ресурсам:

- поисковой системе Orbit Intelligence французской компании Questel (мирового информационного лидера в области патентной информации);

- онлайн-сервису Espacenet Европейского патентного ведомства для поиска патентов и патентных заявок;

- БД DrugPatentWatch – аналитике по биологическим и низкомолекулярным лекарственным препаратам, которая предоставляет исчерпывающую информацию о фармацевтических препаратах, патентах на лекарства и сроках их действия, обеспечивает мгновенный доступ к данным о лекарствах;

- поисковой системе ЕАПАТИС Евразийского патентного ведомства и др.

В августе 2021 г. в РНТБ состоялось открытие библиотеки-депозитария Всемирной организации интеллектуальной собственности – Depository Library Collection, в состав которой входят редкие документы, имеющие профессиональную ценность для специалистов в области интеллектуальной собственности.

Для научной, научно-исследовательской, инновационной деятельности и изобретательской активности читатели РНТБ могут получить через интернет-портал удаленный доступ к некоторым БД. Для этого любой посетитель интернет-портала может стать читателем РНТБ, зарегистрировавшись онлайн, и, уже имея номер читательского билета, запросить данные для авторизации в БД. Услуга бесплатная.

Удаленный доступ можно получить к следующим БД:

Znanium.com – коллекция электронных версий изданий (учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов). Важно, что в ней реализована система поиска и отбора документов с удобной навигацией, созданием закладок, формированием виртуальных книжных полок, сервисом постраничного копирования;

IPR Smart – коллекция обеспечивает доступ к более чем 150 тыс. единиц контента (учебникам, учебным пособиям, монографиям, периодическим изданиям). Для удоб-

ства контент разбит на коллекции, а развитый поисковый механизм позволяет быстро найти необходимый материал;

Ibooks.ru – коллекция включает широкий спектр учебной и научной литературы ведущих издательств России, постоянно пополняется электронными версиями изданий по различным областям знаний;

электронно-библиотечная система «Лань» – электронная библиотека лицензионной учебной и профессиональной литературы, предоставляющая доступ к учебникам, пособиям, монографиям, научным журналам. Ее преимущество в том, что для работы с документами в режиме офлайн разработаны бесплатные мобильные приложения для операционных систем iOS/Android, которые позволяют зарегистрированным пользователям скачивать книги для чтения на весь срок действия подписки библиотеки, а также добавлять книги и статьи в избранное, создавать закладки (добавлять конкретные страницы в избранное), оставлять заметки к записям избранного, вести конспекты, сохранять цитаты из книг и статей.

Как было отмечено выше, для информационного сопровождения научно-исследовательской и инновационной деятельности специалистами библиотеки генерируются библиографические и биобиблиографические БД по актуальным тематикам:

«Искусственный интеллект» (2023) – включает информацию по таким темам, как искусственный интеллект, машинное обучение, иммерсивные технологии, виртуальная реальность, дополненная реальность, глубокое обучение, интеллектуальные роботы, экспертные системы, когнитивные системы и др.;

«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;

«Изобретатели Беларуси» – единственный в республике информационный ресурс об изобретателях суверенной Беларуси. Документальные материалы по истории изобретательства в республике не только актуальны и востребованы сегодня, но и имеют ценность в историко-культурологическом аспекте научно-технического развития государства для будущих поколений. БД включает биографии изобретателей и специалистов научно-технической сферы и производства республики, сведения об области их деятельности, достижениях, наградах, список основных научных трудов, библиографические описания патентов на изобретения и полезные модели Республики Беларусь, авторами или соавторами которых они являются;

«Белорусские имена в мировой науке и технике» – это результат исследования вклада уроженцев Беларуси в развитие мировой технической мысли. Биобиблиографическая БД включает информацию об уроженцах Беларуси, выдающихся личностях, внесших значительный вклад в развитие мировой науки и техники с начала XVI в., жизнь и деятельность которых целиком или частично связана с Беларусью. До настоящего времени не создано универсальной методики создания БД персоналий, что связано со сложностью такой работы, огромными временными и финансовыми затратами на проведение исследования, поиска и анализа материала;

«Портреты белорусских предприятий» – включает информацию об истории и современном состоянии предприятий и организаций Беларуси: машиностроительных гигантов и крупных производителей техники, современных химических предприятий и инновационных ИТ-компаний с мировым именем, популярных марок одежды и обуви, качественных продуктовых брендов;

«Инновационная деятельность» – содержит информацию по инновационной деятельности и ее государственному регулированию и стимулированию, венчурной де-

тельности, развитию инновационных кластеров, инновационно-технологическим паркам, наукоемким технологиям, высокотехнологичным производствам, НИОКР и т. д.

РНТБ осознает, что повышение технологического уровня и конкурентоспособности производства невозможно без информации о новых научно-технических разработках, нестандартном технологическом оборудовании, технологических линиях, материалах, изделиях мелкосерийного или единичного производства. В условиях рыночной экономики возможность оперативного установления деловых контактов, расширения рынка сбыта является основой любого бизнеса. К услугам пользователей библиотеки на интернет-портале представлены каталог предприятий Беларуси (информация с официальных сайтов министерств), <https://rlst.org.by/informational-resources/innovation/enterprise/> и ресурс «Юбилейные даты предприятий на 2023 год», <https://rlst.org.by/informational-resources/yubilejnye-daty-predpriyatij/>.

С целью информационного сопровождения инновационных проектов и прикладных исследований на портале библиотеки создан раздел «Научно-техническая и инновационная деятельность в Республике Беларусь» (<https://rlst.org.by/informational-resources/innovation/>). В нем собрана информация общего характера по вопросам научно-технического и инновационного развития, перечень основных правовых актов республики, регулирующих отношения в сферах научной, научно-технической и инновационной деятельности, стандарты (технические нормативные правовые акты, действующие на территории Беларуси, стандарты России, международные стандарты) и литература по инновационной деятельности, поступившая в РНТБ, а также тематические библиографические списки по важнейшим государственным научно-техническим программам, выполненные РНТБ и областными филиалами в текущем году.

В помощь производственной деятельности, разработке технологической и производственно-технической документации для различных процессов, внутренних технических условий и стандартов в РНТБ сформирован и поддерживается в актуальном состоянии фонд технических нормативных правовых актов и других документов по стандартизации, который включает более 90 видов документов. В нем размещен перечень видов технических нормативных правовых актов и прочих документов в области стандартизации с учетом временных периодов поступления в библиотеку (<https://rlst.org.by/vidovoj-sostav-fonda-tehnicheskikh-normativnyh-pravovyh-aktov-tnpa/>).

Таким образом, электронные ресурсы, размещенные на интернет-портале РНТБ, 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.

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 и распространения знаний библиотека играет важную роль, так как выполняет навигацию по информационным ресурсам и потокам, проводит консультации, поиск информации, управление информационными ресурсами. Интернет-портал РНТБ становится элементом информационного взаимодействия науки и производства.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИТ-АКТИВАМИ БИБЛИОТЕКИ НА БАЗЕ GLPI

Д. В. Карповский

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Описаны преимущества внедрения программного обеспечения (ПО) GLPI в Центральной научной библиотеке имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси. Выполнен обзор основных функциональных возможностей данного ПО.

В функции отдела программного и технического обеспечения научных исследований (Отдела) Центральной научной библиотеки имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси (ЦНБ НАН Беларуси) входит широкий спектр задач, связанных с технической поддержкой компьютерного оборудования, установленного в структурных подразделениях библиотеки, установкой и настройкой ПО, обеспечением работы серверного и сетевого оборудования и др. При решении проблем, связанных с сопровождением комплекса информационно-технологических систем библиотеки, сотрудники Отдела взаимодействуют с другими структурными подразделениями, принимая и выполняя поступающие от них заявки.

Соответственно, возникает задача автоматизации взаимодействия между сотрудниками подразделений, а также организации базы знаний для сотрудников Отдела по решению типовых задач. Также одной из важных задач является учет и управление ИТ-активами библиотеки, т. е. всей совокупности программного и аппаратного обеспечения организации.

В ЦНБ НАН Беларуси с 2015 г. были разработаны и внедрены в эксплуатацию база знаний Отдела и система электронных заявок на базе технологий PHP, Oracle, ASP и AJAX. Данные системы хорошо зарекомендовали себя в работе, однако они представляли собой разрозненные самостоятельные сервисы. Поэтому сотрудниками Отдела был проведен анализ имеющегося на рынке ПО, позволяющего в едином интерфейсе объединить данные две системы, обеспечить учет и управление ИТ-активами библиотеки, а также предоставить дополнительные функциональные возможности.

Существует множество реализаций систем управления ИТ-активами организации. Представители ПО данного назначения имеют особое название – ИТАМ (IT Assets Management) [1].

После проведенного анализа выбор был сделан в пользу ПО GLPI (Gestionnaire libre de parc informatique), занимающего лидирующие позиции среди ИТАМ-систем с открытым исходным кодом [2]. На базе GLPI в 4 кв. 2022 г. была реализована система управления ИТ-активами ЦНБ НАН Беларуси.

Среди основных преимуществ GLPI можно выделить:

бесплатность. GLPI представляет собой свободное ПО, распространяемое по лицензии GNU GPL 2. Существуют платные варианты подписки, включающие установку, обучение, техническую поддержку, доступ к расширенной коллекции плагинов и другие возможности, однако при наличии в библиотеке собственного ИТ-отдела можно внедрить GLPI своими силами;

кроссплатформенность и доступность администрирования. GLPI представляет собой веб-приложение, которое не привязано к определенной операционной системе или браузеру. Серверная часть системы построена на распространенных технологиях PHP и MySQL (доступна также база данных MariaDB). Поддерживается работа с раз-

личными веб-серверами (Apache, Nginx, IIS). За счет наличия подробной документации установка и настройка системы не представляют сложностей для системного администратора;

масштабируемость. Разработчики заложили в GLPI возможности для масштабируемости ПО, что позволяет системе покрывать потребности организации любого размера, с любым количеством пользователей и IT-активов;

гибкость и функциональность. GLPI развивается с 2003 г. (последняя стабильная версия – 10.0.9) и за время своего существования приобрела широкий спектр функциональных возможностей, позволяющих IT-отделу библиотеки использовать те функции системы, которые необходимы для решения стоящих перед ним задач. Функциональность системы можно расширять с помощью подключения дополнительных плагинов, большинство из которых являются бесплатными. GLPI имеет облачную и локальную версии.

Исходя из наличия достаточных собственных серверных мощностей и опытных системных администраторов сотрудники Отдела выбрали и внедрили локальную версию GLPI с использованием следующего набора ПО: PHP 7.x, Apache 2.x, MariaDB 10.x. Внедрение GLPI в ЦНБ НАН Беларуси позволило объединить систему электронных заявок и базу знаний, упорядочить сведения об используемом в библиотеке оборудовании и ПО, разграничить права пользователей системы.

Аутентификация пользователей в GLPI происходит по учетной записи Active Directory либо во встроенной базе данных.

Пользователи – сотрудники подразделений библиотеки с помощью системы могут:

- создать заявку, адресованную сотрудникам Отдела. При этом можно выбрать ее тип («запрос» или «инцидент»), срочность (от «очень низкая» до «очень высокая», по умолчанию – «средняя»), ввести заголовок и описание заявки (с возможностью форматирования введенного текста), прикрепить к заявке файлы объемом до 40 МБ (например, снимки экрана с кодами ошибок и др.);

- в разделе «Заявки» просмотреть статус выполнения своих заявок;

- в разделе ЧаВо (FAQ) просмотреть ответы на часто задаваемые вопросы.

Пользователи – сотрудники Отдела могут:

- просматривать заявки от пользователей – сотрудников структурных подразделений библиотеки;

- брать на исполнение поступившие заявки либо назначить исполнителем другого сотрудника Отдела;

- изменять статус поступивших заявок («В работе (назначена)», «В работе (запланирована)», «Ожидающие», «Решена», «Закрывается»), их тип, срочность, а также менять прочие параметры;

- получать доступ к базе знаний в разделе «Инструменты»;

- просматривать и модифицировать данные об установленном программном и аппаратном обеспечении;

- получать доступ к другим функциональным возможностям системы.

С помощью GLPI сотрудники Отдела могут просматривать сведения об имеющемся в библиотеке оборудовании и ПО (в разделе «Активы»), разбитом на соответствующие типу оборудования подкатегории: компьютеры, мониторы, сетевые устройства, принтеры и т. д. По каждой единице оборудования, кроме ее наименования, можно просмотреть дополнительные сведения: модель, инвентарный номер, серийный номер, статус («рабочий», «в ремонте», «неисправен», «в запасе»), ответственное лицо, пользователь, местоположение и др.

В разделе «Поддержка» кроме подраздела «Заявки» имеется подраздел «Проблемы», в который сотрудники Отдела заносят информацию о требующих решения нетривиальных проблемах, в том числе требующих привлечения специалистов сторонних организаций. Подраздел «Планирование» позволяет привязывать к определенным датам задачи и информационные сообщения, о которых GLPI будет уведомлять назначенного пользователя. Подраздел «Статистика» позволяет получать отчеты на заданный диапазон дат по заявкам и оборудованию.

В разделе «Управление» имеются подразделы «Поставщики» и «Договоры», где можно хранить информацию, соответственно, о поставщиках оборудования и услуг, а также о заключенных с ними договорах на поставку, обслуживание, ремонт компьютерной техники и т. д.

В разделе «Администрирование» в подразделах «Пользователи» и «Группы» можно добавлять новых пользователей, просматривать информацию о пользователях (имя в системе, собственные имя и фамилию, должность, контактные данные, членство в группах и др.) и группах пользователей, включать пользователя в группы и исключать из них, заносить заметки и т. д. В подразделе «Логи» можно увидеть все действия пользователей в системе GLPI: когда и какой пользователь вошел в систему, к каким подразделам системы он получал доступ, а также что и когда он редактировал.

В разделе «Настройки» сотрудники Отдела могут менять параметры системы, касающиеся аутентификации пользователей, настроек уведомлений, настроек автоматических действий и др.

Таким образом, система управления ИТ-активами ЦНБ НАН Беларуси на базе GLPI не только позволила объединить в едином интерфейсе систему электронных заявок и базу знаний Отдела, но и предоставила пользователям системы ряд новых востребованных функциональных возможностей. За время своей эксплуатации новая система зарекомендовала себя как гибкое в части функциональных возможностей, удобное в администрировании и надежное в работе ПО.

Список литературы

1. Кузьмин, А. Преимущества внедрения ИТАМ решения GLPI в отдел технической поддержки крупной компании / А. Кузьмин, Е. Наумова // *Norwegian J. of Development of the International Science*. – 2023. – № 109. – С. 47–51. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7989886>.

2. Сайт проекта GLPI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://glpi-project.org>. – Дата доступа: 07.08.2023.

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ СОБЫТИЯ GOOGLE ANALYTICS: ОБЩАЯ ТЕОРИЯ И ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ

А. В. Браим

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Изложены основные принципы работы событий веб-аналитики, приведен пример решения прикладной задачи с помощью пользовательских событий Google Analytics.

Для полноценного анализа эффективности веб-страницы часто недостаточно простых численных показателей количества просмотров или же целевых взаимодействий. Получить, насколько это возможно, полную картину позволяет анализ пользовательского поведения. В случае малых объемов трафика в решении этой задачи может помочь «Вебвизор» Яндекса, но для анализа десятков и сотен сессий задача становится очень трудоемкой, и ее целесообразно решать с помощью пользовательских событий.

Классическая структура веб-страницы включает в себя три элемента.

Первый элемент – так называемый «лид» (lead). В копирайтинге под этим термином понимается первый абзац текста. Его предназначение – привлечь внимание пользователя, объяснить ему, зачем стоит прочитать последующий текст. Как правило, там должен затрагиваться некий важный для пользователя вопрос, ответ на который должен находиться в полном тексте. Второй вариант – своеобразный реферат, краткое содержание, обещающее раскрыться подробнее в основном тексте.

Второй элемент – основной текст. Его первоочередная задача – дать ответ на вопрос пользователя: либо дать ему исчерпывающее представление о преимуществах предлагаемых услуг или товаров, четко и ясно ответить на интересующий вопрос, либо же понятно и достоверно сообщить запрашиваемую информацию. Вторичная (но и столь же важная) задача текста – побудить читателя совершить целевое действие.

Третий элемент – целевое действие или просто целевой блок. В подавляющем большинстве случаев это кнопка заказа, список товаров, форма обратной связи и т. д. Для отслеживания взаимодействия с этими элементами достаточно стандартной функциональности целей в системах веб-аналитики. В некоммерческом же сегменте целевое действие может быть сложным и неочевидным. В этом случае и пригодится создание пользовательских событий.

События в веб-аналитике тесно связаны с понятием браузерных событий. Все сервисы веб-аналитики работают через технологию Javascript. Скрипт с кодом счетчика запускается в фоновом режиме и «прослушивает» заданные в него события. Например, первое срабатывание события «страница загружена» он интерпретирует как начало сессии (сеанса), каждое последующее – как новый просмотр, а событие «закрытие окна» – как окончание сессии (URL: <https://support.google.com/tagmanager/>). Таким образом, браузерным событием будет «окно загружено», а событием аналитики – «начало сессии».

С помощью событий браузер не только коммуницирует с надстройкой Javascript, это важная часть работы самого браузера. К примеру, если открыть любой сайт, после события «загрузка страницы» во вкладке браузера начинает отображаться анимация загрузки, которая прекращается после события «страница загружена», и на вкладке начинает отображаться изображение логотипа сайта.

Кроме самого факта события обычно фиксируются и некоторые переменные. «Страница входа», например, на самом деле является URL (адресом) страницы, на ко-

торой было инициировано событие «начало сессии». Это же событие записывает и текущее время – оно же время начала сессии, получает идентификатор устройства, чтобы определить пользователя, и собирает всю остальную информацию: геолокацию, источник перехода и т. д. Вся полученная информация на серверах аналитики обрабатывается, разница между временем начала сессии и временем ее окончания превращается в «длительность сессии», а анализ различных действий пользователя позволяет установить, была сессия успешной или же отказной.

Для конечного пользователя веб-аналитики вся информация: количество визитов, процент отказов, длительность сессии и т. д. – подается в упрощенном виде. Таким образом, система событий – это базовый принцип, на котором основывается сама веб-аналитика. Однако Google Analytics (URL: <https://support.google.com/analytics/>) позволяет настроить новые пользовательские события, не входящие в стандартный набор. Например, если целевым действием на странице является переход по внутренней ссылке на другую веб-страницу сайта, то ни в каком отчете такое действие представлено не будет, и базовой цели для этого тоже нет. Ее придется создавать вручную. В случае же если таких ссылок несколько и нужно узнать, по какой именно перешел пользователь, придется устанавливать отдельную цель на каждую из них. Такие нестандартные пользовательские цели к тому же требуют модификации кода веб-страницы на сайте, что всегда неудобно и не всегда возможно.

Кроме того, низкие показатели целевых взаимодействий могут быть обусловлены неочевидными причинами. Ниже приведен пример из практики, когда анализ пользовательского поведения с помощью пользовательских событий позволил выявить и устранить недостатки в компоновке страницы.

Нельзя забывать, что любая функция – это просто инструмент и никакие собранные данные практической ценности не несут до тех пор, пока не позволят интерпретировать их и решить некую прикладную задачу. Таким образом, начнем с постановки задачи.

Есть веб-страница с информационным текстом. Свою задачу она успешно выполняет – приводит на сайт целевых пользователей, интересующихся указанной информацией. Организована страница как набор вкладок, переключающихся кнопками навигации. Лид страницы, первый абзац, виден всегда. Под ним находится набор кнопок, переключающий видимые вкладки. По умолчанию отображается основной текст как наиболее важная для пользователя информация. На следующей вкладке – список литературы из фондов библиотеки, относящийся к теме. У каждого элемента списка доступны следующие элементы: изображение обложки, ссылка на электронный каталог и на содержание книги в формате pdf (либо же полный текст, если это позволяет ситуация с авторскими правами).

Таким образом, целевым действием на странице является нажатие на одну из этих ссылок. В случае каталога – это внешний переход на сайт каталога, в случае содержания – внутренний переход на виртуальный каталог с pdf-файлом. За контрольный период этот показатель составил 14 переходов.

Проверяемая гипотеза, объясняющая низкую эффективность, такова. Прочитав или пролистав текст, только малый процент пользователей возвращается в начало страницы, чтобы ознакомиться с меню навигации и просмотреть другие пункты, в том числе и целевой блок. Базовым инструментом взаимодействия со страницей для пользователя остается вертикальная прокрутка. Для повышения эффективности следует сделать страницу непрерывной, чтобы после окончания информационного текста показать пользователю целевой список литературы. В этом случае у него может появиться мотивация для ознакомления с дополнительными материалами по ссылкам.

Для получения реальных данных, кроме отслеживания целевых переходов, нужно добавить еще одно событие – «Видимость элемента». Оно будет срабатывать, когда на экране пользователя появится как минимум 25 % нужного блока. Контрольный период – две недели. После этого страница переверстывается так, чтобы отображаться как обычное непрерывное полотно. Следовательно, пролистав текст до конца, пользователь автоматически видит предлагаемую литературу. Полученные результаты представлены в таблице.

Пользовательское взаимодействие с различными вариантами веб-страницы

Компоновка страницы	Просмотры (всего)	Просмотры целевого блока	Целевые переходы
Контрольный период	1888	246	14
Новый вариант	1988	1216	59

Таким образом, гипотезу удалось подтвердить. Если при старой модели целевой блок видели всего около 13 % пользователей, то после переработки этот показатель достиг 61 %, а число целевых взаимодействий выросло в четыре раза.

В итоге использование пользовательских событий предоставляет ряд инструментов для углубленного анализа пользовательского поведения, что позволяет не только тщательнее отслеживать их активность на целевых страницах, но и выявлять и устранять возможные недоработки. Это, в свою очередь, ведет к повышению качества пользовательского опыта (с его точки зрения) и качества сессии (с точки зрения средств аналитики): большему времени нахождения на странице, большему числу взаимодействий с интерактивными элементами, большей глубине просмотра сайта.

Так как один из основных факторов ранжирования веб-страниц в поисковых системах – поведенческие факторы пользователя, все это в сумме не только позволяет самому пользователю получать информацию более удобным для него способом, но и ведет к росту позиций веб-страницы в поисковых системах.

GOOGLE TAG MANAGER: ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ И ЕЕ БАЗОВАЯ НАСТРОЙКА

А. В. Браим

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Приведено краткое описание диспетчеров тегов, преимущества их использования и особые возможности диспетчера Google Tag Manager.

подавляющее большинство инструментов веб-аналитики требует внедрения в код сайта посторонних элементов. Одним из самых простых методов является установка на сайт невидимого объекта – как правило, прозрачного изображения. Однако такой способ позволяет фиксировать только число загрузок элемента, т. е. просмотров страницы с ним. С развитием Интернета появились возможность и необходимость оценивать не только количественные, но и качественные показатели.

В первую очередь речь идет о географическом положении пользователей, их поле и возрасте, источниках, с помощью которых они нашли сайт, и т. п. Эта информация помогает формировать дальнейшую стратегию развития сайта, корректировать его наполнение контентом, предложением товаров и услуг. Не меньшее значение имеет и информация об их поведении на сайте. Сбором такой информации на современном этапе занимаются скрипты Javascript, отслеживающие значимые события, которые происходят на сайте. Элементы, содержащие код счетчика, следует внедрять в код сайта. Их также называют тегами.

Если на сайте используется несколько систем аналитики, каждая из них потребует добавления своего тега. Если владелец сайта применяет для продвижения рекламные системы, неважно, от поисковых сервисов или социальных сетей, то каждая из них тоже потребует добавления своего тега. Если нужно не только отслеживать факт конверсии, но и, к примеру, сообщать системе аналитики сумму заказа или иную дополнительную информацию, то передачу этих данных придется настраивать вручную на необходимой странице сайта, что потребует добавления отдельного тега для сбора и передачи информации. Рекламные кампании и промоакции также могут регулярно меняться, из-за чего код на целевых страницах придется постоянно переписывать. Со временем это приводит к захламлению кода и неизбежным ошибкам. Кроме того, редактирование кода страниц на сайте может быть затруднено или ограничено в зависимости от условий хостинга, возможностей провайдера или других факторов, напрямую от владельца сайта не зависящих. Не всегда есть и возможность при необходимости делегировать полномочия удаленному сотруднику.

Все эти проблемы призваны решать системы, называемые диспетчерами тегов (Tag management system). Технически диспетчер тегов тоже является тегом, т. е. кодом Javascript, который нужно внедрить на сайт. Ключевое отличие заключается в том, что сам он никаких действий не выполняет и никакой информации не собирает. Его задача – передавать информацию для тегов, заключенных в него. Основное преимущество заключается в том, что, один раз добавив код диспетчера на сайт, в коде страниц больше нет необходимости что-то редактировать. Добавлять, удалять и редактировать сторонние теги можно через интерфейс диспетчера, часто для самых популярных тегов есть специальные визуальные редакторы, снимающие необходимость вручную писать код. Сам диспетчер при этом обладает собственной системой делегирования прав

и полномочий, позволяющей удаленно работать с ним нескольким пользователям одновременно.

Google Tag Manager (менеджер тегов) – один из таких диспетчеров (URL: <https://support.google.com/tagmanager/>). В первую очередь он ориентируется на продукты Google, но предоставляет и ряд готовых инструментов для интеграции других популярных (в основном в англоязычной среде) маркетинговых инструментов. Кроме того, доступна обширная библиотека тегов от сторонних разработчиков, хотя их использование несет с собой определенные риски. Все эти сторонние библиотеки проходят проверку на безопасность, и утечка конфиденциальной информации исключается, но модули могут устареть и перестать поддерживаться разработчиком, что нарушит их корректную работу.

Менеджер тегов нацелен на кроссплатформенность и позволяет создать контейнеры отдельно для сайта и мобильных приложений на Android и iOS, но при этом передавать сводную аналитику в одни и те же системы.

Контейнер – это совокупность тегов, которые будут выполняться на сайте (или в мобильном приложении). Один аккаунт может содержать несколько контейнеров, каждый для своего сайта (если их несколько) и приложения. Права доступа делегируются отдельно на уровне как аккаунта, так и каждого из контейнеров.

Работа с контейнером происходит в рабочей области. По умолчанию она одна, но можно создать до трех. Рабочие области нужны в том случае, когда настройкой контейнера занимаются несколько человек, чтобы не потерять изменения, внесенные другими пользователями. Очередь обновления у контейнера одна, и если один из пользователей обновил, к примеру, теги аналитики, а другой в это же время обновил теги событий, то второе обновление безвозвратно удалит предыдущее. При использовании нескольких рабочих областей появится предупреждение о таком конфликте и будет возможна синхронизация обновления. Во всех же остальных же случаях достаточно одной рабочей области.

Сам контейнер содержит три основных типа элементов: теги, триггеры и переменные. Как правило, для нормального функционирования контейнера нужны элементы всех типов.

Теги – это и есть системы и элементы веб-аналитики. Часть из них (в нашем случае это Google Analytics) добавляется и редактируется через визуальный интерфейс, часть (в нашем случае Яндекс.Метрика и счетчик Mail.ru) устанавливается обычной вставкой кода счетчика.

Триггеры – условия, при которых должен срабатывать некий тег. Они могут быть как предельно простыми (срабатывать при загрузке страницы), так и составными, срабатывать независимо друг от друга или в заданной последовательности и т. д. Теги никогда не активируются сами по себе, их всегда должно вызвать какое-то событие. Поэтому триггер необходим для каждого тега.

Переменные нужны для передачи данных в системы аналитики (сумма заказа, адрес ссылки, значение текстового поля, идентификатор авторизованного пользователя и т. д.).

Как уже упоминалось, сам по себе контейнер никаких данных не собирает. Для того чтобы обеспечить его работу, нужно добавить любой значимый тег. Чтобы связать контейнер с Google Analytics, требуется создать соответствующий тег: «Google Аналитика: конфигурация GA4». Далее достаточно ввести идентификатор потока данных, полученный из аналитики. Так как работать тег должен постоянно, в качестве триггера необходимо установить «Просмотр страницы». После публикации контейнера

все возможности, настроенные в Google Analytics, практически немедленно начнут работать.

Для добавления тега Яндекс.Метрики штатного интерфейса в менеджере тегов нет, поэтому его нужно будет добавить как фрагмент кода. Этот процесс ничем не отличается от добавления счетчика на сайт. Используется для этого тег типа «Пользовательский HTML». Это обычное текстовое поле, в которое вставляется код. Триггер активации также «Просмотр страницы». По такой же схеме добавляются и все остальные альтернативные счетчики.

Последним рассмотрим тег, уникальный для менеджера тегов от Google. Это тег «Google Аналитика: событие GA4». С его помощью создаются пользовательские события, позволяющие отслеживать целевые действия на нужных страницах сайта и собирать о них дополнительную информацию.

Общих рекомендаций о пользовательских событиях нет. Как правило, они создаются для решения конкретной задачи или проблемы по мере необходимости. Следует, однако, заметить, что обновленная система целей в версии GA4 (Google Analytics 4) также работает через пользовательские события (URL: <https://support.google.com/analytics/>). К примеру, для фиксации заказа товара или услуги нужно создать событие, триггером для которого будет отправка формы или нажатие кнопки. В условиях триггера нужно описать уникальный набор признаков, который позволит однозначно идентифицировать нужный элемент веб-страницы. Обычно для этого применяется идентификатор (ID) и (или) адрес страницы. В дальнейшем уже в интерфейсе Google Analytics этому событию нужно будет назначить роль «событие-конверсия».

В качестве примера приведем два пользовательских события, использующихся на практике. Одно из них создано для изучения вспомогательной навигации на сайте – насколько она востребована пользователями по сравнению с обычной навигацией. В нашем примере уже установлено отслеживание всех переходов по всем ссылкам. Это событие с триггером «Клик – только ссылки» без дополнительных условий. В качестве переменной передается значение гиперссылки.

Главная сложность в решении этой задачи заключается в том, что ссылка повторяется на странице несколько раз – в основной навигации и в дополнительной. Таким образом, нужно выделить нужную нам область. Для этого ссылкам блока дополнительной навигации добавляется отдельный класс и создается событие, срабатывающее только по нажатиям на ссылки с данным классом. Далее после тестового периода эти значения сравниваются: соотношение кликов по дополнительной навигации ко всем переходам, что позволяет сделать выводы о полезности и востребованности блока на сайте.

Второе событие – это заказ услуги на сайте. Заказ производится в форме, куда пользователь вводит информацию о заказе. Следовательно, триггером для события будет действие «Отправка формы». Задача усложнена тем, что формы типовые для нескольких услуг. Таким образом, в условиях триггера кроме идентификатора формы (который одинаков для всех и требуется для корректной обработки формы на сайте) целесообразно добавить и URL страницы, на которой форма была отправлена. Таким образом можно создавать по событию на каждую из услуг и получать более подробную информацию о заказах.

В качестве переменных в нашем случае передаются значения некоторых полей заказа, достаточные для того, чтобы составить мнение об особенностях пользовательского спроса. Личную информацию (вроде имени заказчика) собирать не рекомендуется в целях безопасности. Строго говоря, в менеджере тегов и нет возможности собирать данные, введенные пользователем в форму, это делается через переменную «Собствен-

ный код Javascript», что требует написания пусть и простейшего, но кода. В любом случае рекомендуется собирать только обезличенную информацию, не позволяющую идентифицировать клиента.

Таким образом, с помощью пользовательского события можно не только подсчитать число заказов или оценить конверсии, но и получить данные об активной целевой аудитории и ее запросах. Чтобы сделать то же самое с помощью Google Analytics, не прибегая к менеджеру тегов, к каждой кнопке заказа в каждой из форм пришлось бы дописать минимум три команды Javascript прямо в телестраницы.

Таким образом, диспетчеры тегов позволяют очистить код веб-страниц от многих технических элементов и устранить саму необходимость его редактировать в случае изменения каких-то элементов веб-аналитики. Из приведенных примеров видно, что задачи могут появляться по мере работы совершенно разные и настройка тега какой-либо аналитики – это непрерывный процесс, а возможность сделать это удаленно и без ограничений – серьезное преимущество.

Кроме того, менеджер тегов Google обладает уникальными возможностями, доступными только для Google Analytics. Глубокий анализ пользовательского поведения, который можно организовать на базе аналитики, позволяет не только улучшать функциональность сайтов и мобильных приложений, но и собирать дополнительную информацию о своей целевой аудитории (особенно об активной ее части) и на ее основе совершенствовать стандарты обслуживания.

4. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФОРМАТИЗАЦИИ

УДК 349; 004.8

ЗАЩИТА И ОБЕЗЛИЧИВАНИЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

М. С. Абламейко¹, Р. П. Богуш²

¹Белорусский государственный университет, Минск

²Полоцкий государственный университет, Новополоцк, Беларусь

Рассмотрены вопросы по защите персональных данных в системах искусственного интеллекта. Для обучения таких систем очень важен вопрос обезличивания персональных данных. Даны конкретные предложения по технической и правовой организации данных процессов в Беларуси.

Введение

В последние годы все больше расширяется использование систем искусственного интеллекта (ИИ) во многих сферах человеческой деятельности, таких как медицинская диагностика, обеспечение общественной безопасности и др. [1]. Успех ИИ обусловлен прорывами в аппаратных средствах и методах машинного обучения, в частности успехами в разработке глубокого обучения нейронных сетей. Для возможности их практического применения требуются чрезвычайно большие наборы данных на этапе тренировки нейросетевых структур, поэтому невозможно переоценить значимость создания размеченных данных для различных прикладных задач. Это обусловлено тем, что все системы ИИ имеют схожий принцип: первоначально используемая модель обучается на огромной выборке и только после этого систему можно использовать для полноценной работы. Отметим, что очень важно обучить систему именно на реальных данных.

Очевидно, что, работая с человеком, ИИ должен обучаться, используя данные о людях, и может владеть многими персональными данными (ПД) человека (личными, медицинскими и др.). Вместе с тем на правовом уровне многие государства принимают меры по защите ПД, в частности, в большинстве случаев применяется принцип согласия владельца. При использовании ПД для обучения систем ИИ такие данные должны быть обезличены.

Обезличивание ПД предполагает удаление части или полную их замену специальными идентификаторами. Цель таких действий заключается в обеспечении невозможности определения принадлежности данной информации конкретному человеку, что позволяет использовать ПД, не нарушая законодательства. Во многих странах применение обезличенных данных возможно без согласия субъектов.

Для развития и использования систем ИИ необходимо содействовать исследованию юридических и технических проблем, связанных с предоставлением ПД, и предложить сбалансированные решения, как способствующие распространению новых технологий, так и обеспечивающие их надежность и безопасность. Выгодное с экономической точки зрения вовлечение технологий ИИ в общественные процессы не должно привести к ущемлению интересов граждан и обрушению морально-нравственных норм, сформированных человечеством [2]. В докладе даны предложения с технической и правовой точек зрения по организации данных процессов в Республике Беларусь.

1. Защита персональных данных

Во многих странах мира в последнее время значительное внимание уделяется вопросам защиты ПД в связи с повсеместным использованием систем ИИ. Остро стоит вопрос защиты неприкосновенности частной жизни, так как частичная или полная идентификация может нанести ущерб человеку. При этом следует учитывать, что право человека на невмешательство в его личную и семейную жизнь отнесено к числу основополагающих.

Запрет на такое вмешательство, а также право на защиту от него были закреплены уже в ст. 12 Всемирной декларации прав человека в 1948 г. Международный пакт о гражданских и политических правах (1966 г.) закрепил принцип невмешательства в частную жизнь.

Первым международным договором, заложившим правовые основы регулирования ПД в общественном и частном секторе, а также принципы защиты физических лиц от незаконного обращения с их данными, имеющим обязательную силу, является Конвенция Совета Европы № 108 «О защите частных лиц в отношении автоматизированной обработки данных личного характера» (Конвенция № 108), подписанная 28 января 1981 г. На сегодняшний день она насчитывает 55 стран-участников на четырех континентах, еще 20 государств принимают участие в ее работе. Во многих государствах она стала базой соответствующего национального законодательства, в том числе послужила основой для первой директивы Европейского союза по защите данных, принятой в 1995 г. [3].

В ЕС вопросам защиты неприкосновенности частной жизни и ПД уделяется большое внимание. 27 апреля 2016 г. был принят Регламент Европейского Парламента и Совета ЕС 2016/679 о защите физических лиц при обработке ПД и о свободном обращении таких данных, а также об отмене Директивы 95/46/ЕС (Общий Регламент о защите ПД – General Data Protection Regulation, GDPR) [4]. Два года были даны государствам на осуществление необходимых мер по его реализации, 25 мая 2018 г. он вступил в силу.

Регламент GDPR содержит широкое определение ПД, в которое включены практически все данные о лице, в том числе генетические, биометрические, о состоянии здоровья и др. Установлено, что обработка данных является законной не только при получении на то прямого согласия субъекта данных, но и в ряде других случаев.

Анализ опыта зарубежных стран показывает, что защите персональных данных уделяется большое внимание со стороны как государства, так и частного сектора. Правовые рамки в данной сфере становятся все более жесткими в связи с тем, что развитие информационных технологий позволяет получать о человеке большое количество информации, а системы ИИ способны ее генерировать и использовать для полной идентификации человека, что может применяться в противоправных целях.

2. Обезличивание персональных данных

Обезличенные данные на сегодняшний день используются в широком спектре областей – от маркетингового анализа до медицинских исследований. Поскольку они не содержат личной информации, их можно безопасно использовать для анализа трендов, паттернов и других массовых явлений, не нарушая прав на конфиденциальность пользователей. Наконец, обезличенные ПД играют важную роль в обучении ИИ, например прогностических, которые предсказывают потребительское поведение пользователей.

Таким образом, использование данных является необходимостью как со стороны государственного, так и частного секторов. Необходимо искать баланс интересов государства в части развития технологий, в частности ИИ, и интересов личности с точки зрения недопущения злоупотребления вмешательством в свою жизнь.

В ст. 1 Закона Республики Беларусь от 07.05.2021 № 99-З «О защите персональных данных» обезличивание ПД определяется как действия, в результате которых становится невозможным определить принадлежность ПД конкретному субъекту без использования дополнительной информации. При обезличивании ПД можно использовать в научных и исследовательских целях без согласия субъекта на обработку [5].

На сегодняшний день Приказом Оперативно-аналитического центра при Президенте Республики Беларусь от 20.02.2020 № 66 «О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 9 декабря 2019 г. № 449» в Приложении 5 к Положению о порядке технической и криптографической защиты информации в информационных системах, предназначенных для обработки информации, распространение и (или) предоставление которой ограничено, определено пять методов обезличивания ПД:

1) Метод введения идентификаторов – замена ПД или их части, позволяющих идентифицировать субъекта, их идентификаторами и создание таблицы соответствия с последующим раздельным хранением. В результате создается таблица, где обозначены коды и их расшифровка. Такой метод при наличии соответствующего доступа позволяет восстановить изначальный объем и содержание ПД.

2) Метод изменения состава – обобщение, изменение или удаление части сведений, позволяющих идентифицировать субъект, с последующим раздельным хранением полученных данных и правил изменения. В этом случае производится удаление части информации, не имеющей пользы, ее замена на анонимизированные данные или обобщение.

3) Метод декомпозиции – разбиение множества записей ПД на несколько подмножеств и создание таблиц, устанавливающих связи между подмножествами, с последующим раздельным хранением подмножеств и таблиц. Суть метода заключается в том, что, имея доступ лишь к части информации, невозможно понять, какому именно субъекту она принадлежит.

4) Метод перестановки – взаимное перемешивание отдельных записей, а также групп записей между собой с последующим раздельным хранением полученных данных и правил изменения. Перемешивание осуществляется до того момента, когда становится невозможным определить, о чьих именно данных идет речь.

5) Метод зашифрования – применение средств криптографической защиты информации (предварительного шифрования), имеющих сертификат соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь или положительное экспертное заключение по результатам государственной экспертизы, проводимой ОАЦ.

Процедура обезличивания ПД также регулируется отдельными законодательными актами в различных сферах. Особое внимание уделяется автоматизированным государственным информационным системам, содержащим ПД физических лиц, так как в них накапливаются данные на протяжении жизни человека и защита их гарантируется государством.

В соответствии со ст. 30 Закона Республики Беларусь от 21.07.2008 № 418-З «О регистре населения» «обезличивание персональных данных, содержащихся в регистре, может производиться в научных или иных исследовательских целях путем исключения из ПД идентификационного номера, Ф.И.О., его родителей, опекунов, попечителей, супруга (супруги), ребенка (детей), цифрового фотопортрета». Кроме того,

могут быть исключены и другие ПД или их составляющие в порядке, установленном владельцем регистра. Процедура обезличивания определена постановлением Министерства внутренних дел Республики Беларусь от 27.09.2012 № 341 «Об установлении порядка обезличивания ПД, содержащихся в регистре населения» и осуществляется путем присвоения ПД конкретных физических лиц уникальных последовательных номеров за исключением ПД, указанных в ст. 30 Закона «О регистре населения», а также номера дома, корпуса и квартиры места жительства и (или) места пребывания; учетного номера плательщика; данных об исполнении воинской обязанности; данных о серии и номере документов, подтверждающих основные и дополнительные ПД.

Законом Республики Беларусь от 30.06.2022 № 183-З «О правах инвалидов и их социальной интеграции» наряду со сбором, хранением и использованием предусмотрено обезличивание ПД без согласия инвалидов и их представителей для целей ведения базы данных социальной поддержки и реабилитации инвалидов.

В медицинской сфере Законом Республики Беларусь от 18.06.1993 № 2435-ХП «О здравоохранении» также предусмотрена процедура обезличивания ПД лиц, которым оказывается медицинская помощь в рамках эксплуатации централизованной информационной системы здравоохранения. В постановлении Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.05.2021 № 64 «Об утверждении Инструкции о порядке обезличивания ПД лиц, которым оказывается медицинская помощь» обезличивание ПД определено как действия, в результате которых становится невозможным без использования дополнительной информации определить принадлежность ПД конкретному субъекту ПД.

Обезличиванию подлежат: Ф.И.О., данные о серии и номере документов, подтверждающих основные и дополнительные ПД; идентификационный номер; номера дома, корпуса и квартиры места жительства (места пребывания); фотоизображение (цифровой фотопортрет); данные о роде деятельности; информация о результатах патологоанатомического вскрытия для установления причины смерти. Инструкцией предусмотрено обезличивание данных путем введения идентификаторов, замены состава или декомпозиции, осуществляемых оператором. Следует отметить, что данное регулирование касается эксплуатации централизованной информационной системы здравоохранения.

Таким образом, в настоящее время процедура обезличивания ПД предусмотрена как на уровне основного закона, регулирующего оборот ПД, – Закона «О защите персональных данных», так и отраслевых законодательных актов. В связи с тем что развитие технологий ИИ и робототехники является приоритетным направлением научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы, в рамках Указа Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 № 156 требуется совершенствование законодательства.

Одной из основных проблем развития технологий ИИ является проблема получения доступа к данным. В настоящее время процедура обезличивания ПД без согласия субъекта возможна только в научных или исследовательских целях. Вместе с тем разработчиками систем ИИ чаще являются коммерческие организации и ими преследуются иные цели. Безусловно, процедура обезличивания данных в первую очередь должна рассматриваться как механизм защиты прав граждан, а уже во вторую – как стимулирование развития технологий. С технической точки зрения большинство используемых методов не способны обезличить данные с сохранением их ценности. Применяемые методы нацелены на минимизацию рисков идентификации, однако при математической обработке данные могут быть персонализированы. Для эффективного регулирования

данной сферы следует принять стандарты, которые были бы доступны и понятны всем участникам рынка.

Считаем целесообразным дополнить действующий Закон «О защите персональных данных» главой, посвященной теме обезличивания ПД, в которой необходимо предусмотреть следующие аспекты:

- согласие на обезличивание ПД субъекта ПД;
- определение перечня данных, подлежащих обезличиванию в обязательном порядке;
- определение методов, подлежащих применению;
- установление обязанностей оператора и др.

Очевидно, что должны быть разработаны программно-технические средства, позволяющие переводить ПД конкретного человека в разряд обезличенных.

Другим важным аспектом является организационное управление обезличенных ПД. В России, например, планируется создание Центра обезличивания данных для подготовки ИИ в составе Минцифры [5].

По мнению авторов, в Беларуси данный процесс может регулироваться Национальным центром защиты персональных данных, которым должны быть разработаны общие рекомендации по обезличиванию ПД. Затем каждое ведомство и организация, которая работает с ПД, должна разработать свои правила работы по выполнению данной процедуры. Процесс обезличивания должен завершаться распоряжением по организации. После того как ПД будут обезличены выбранным методом, нужно составить акт с перечислением типов обработанных данных.

Заключение

Для применения методов обезличивания ПД необходимо внести дополнения в действующее законодательство, дополнив Закон «О защите персональных данных» соответствующей главой. Особое внимание следует уделить созданию нормативно-технических документов, регламентирующих применение и требования к программно-аппаратным средствам при обезличивании ПД. Еще одним важным шагом является разработка методических документов Национальным центром защиты персональных данных, регламентирующих процессы обезличивания данных.

Комплексный и системный подход разработки и создания правовой базы в данной сфере позволит повысить уровень защиты ПД и будет способствовать более широкому использованию систем ИИ для развития личности и государства в целом.

Список литературы

1. Абламейко, М. С. Использование систем искусственного интеллекта при обеспечении общественной безопасности в «умном городе»: юридические аспекты / М. С. Абламейко, Н. В. Шакель, Р. П. Богуш // Вестник Полоцкого гос. ун-та. Серия Д. Экономические и юридические науки. – 2021. – № 5. – С. 84–92.

2. Русакович, А. С. Визуальные персональные данные и их защита / А. С. Русакович, М. С. Абламейко // Право и цифровые технологии : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Новополоцк, 26 ноября 2021 г. ; редкол.: И. В. Шахновская, П. В. Соловьев. – Новополоцк : Полоцкий гос. ун-т им. Е. Полоцкой, 2022. – С. 125–132.

3. Овчинский, В. С. Под прицелом видеокамер и Big Data / В. С. Овчинский, Ю. Н. Жданов // Защита и безопасность. – 2021. – № 2(97). – С. 38–41.

4. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (artificial intelligence act) and amending certain union legislative acts. COM/2021/206 final [Electronic resource]. – Mode of access: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206>. – Date of access: 13.08.2023.

5. Булгаков, Д. Другим именем: в России создадут центр обезличивания данных для подготовки ИИ. Новое подразделение в составе Минцифры может появиться в 2024 г. [Электронный ресурс] / Д. Булгаков. – Режим доступа: <https://iz.ru/1536931/dmitrii-bulgakov/drugim-imenem-v-rossii-sozdadut-tcentr-obezhlichivaniia-dannykh-dlia-podgotovki-ii>. – Дата доступа: 12.08.2023.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ПРОЕКТАХ УМНЫХ ГОРОДОВ В РОССИИ

И. Н. Сухоручкина

Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва

Проанализированы законодательство о внедрении технологий искусственного интеллекта и умных городов в России, стандарт «Умного города», база данных AI Russia Works, банк решений умного города, индекс цифровизации городского хозяйства «IQ городов», проекты цифровизации городского хозяйства «Умный город» на 2019–2024 гг. и «Поиск точек роста городов», стратегия умного города в Москве, программы «Электронная Москва», «Информационный город», «Активный гражданин», Единая медицинская информационно-аналитическая система, «Московская электронная школа», «Город идей», «Электронный дом», «Мосуслуги онлайн», ICT.Moscow, «Цифровая витрина проектов Smart City Moscow», «Карта московских CityTech-решений» и «Цифровые экосистемы Москвы», программы ООН «Объединение усилий для построения устойчивых умных городов» и по населенным пунктам UN-Habitat.

Введение

Информационно-технологическое обеспечение проектов умных городов (УГ) в России развивается на основе индустрии искусственного интеллекта (ИИ), анализа больших данных, машинного обучения, сетевых технологий сбора, обработки и распространения данных, Интернета вещей, когнитивных систем изучения взаимодействия людей и доступа к общественным услугам через любые устройства. Охватывает сервисно-ориентированную инфраструктуру, мониторинг, электронное управление, госуслуги, транспортные системы, сети связи, эффективное расходование ресурсов, здравоохранение, интеллектуализацию человеческого и социального капитала, образование, занятость, коммунальные услуги, развлечения, защиту окружающей среды, безопасность, участие и совместное проектирование гражданами, оптимизацию эффективности городских операций, услуг и связи с гражданами в сообществах и городах. Включает пять аспектов:

- технологии (цифровые, сетевые, когнитивные, проводные и беспроводные, гибридные и виртуальные, обработки больших данных);
- качество жизни (креативность, обучение, электронные библиотеки, базы данных и экономику знаний);
- институциональное партнерство граждан с государственными и иными организациями;
- интеллектуальную транспортную и энергетическую инфраструктуру;
- информационные технологии (ИТ) сбора, обработки, распространения, безопасности и конфиденциальности данных.

Во Всемирном конгрессе Smart City Expo в Барселоне в 2011 г. участвовали 50 стран, в 2022 г. – 134 страны, в 2023 г. конгресс пройдет 7–9 ноября. Европейская комиссия в 2012 г. создала центр городских инициатив Smart Cities Marketplace в Европейском союзе при интеграции «Рыночной площадки Европейского инновационного партнерства по умным городам и сообществам» (EIP-SCC Marketplace) и «Информационной системы умных городов». В 2021 г. Китай лидировал по количеству и уровню УГ в конкурсе International AI City Challenge, проходящем с 2017 г. В Майями (США)

14–15 сентября 2022 г. прошла выставка УГ Smart City Expo. В России УГ признаны Москва, Санкт-Петербург и Казань, в Европе – Амстердам, Барселона, Мадрид, Копенгаген, Дублин, Лондон, Манчестер, Мальта, Милан, Стокгольм, Таллинн, в Азии – Сондо (Ю. Корея), Дубай (ОАЭ), Гуджарат (Индия), Исфахан (Иран), Неом (Саудовская Аравия), Шанхай, Тайбэй (КНР), Сингапур, а также Брисбен (Австралия), Нью-Йорк, Колумбус, Сан-Леандро и Санта-Крус (США).

1. Законодательство о внедрении технологий ИИ и УГ в России

Стратегический документ России в области ИИ «Национальная стратегия развития ИИ до 2030 г.» утверждена Указом Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» на 2018–2024 гг., утвержденной 24.12.2018 г. Паспорт программы разработан Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций во исполнение Указа Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации до 2024 г.» и включает шесть федеральных проектов: «Информационная инфраструктура», «Цифровые технологии», «Цифровое госуправление», «Нормативное регулирование цифровой среды», «Кадры для цифровой экономики» и «Информационная безопасность». Дорожная карта развития сквозной технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект» утверждена 10.10.2019 г. Приоритеты развития ИИ определены в федеральном проекте «Искусственный интеллект», утвержденном 20.06.2021 г. Минцифры и Минэкономразвития России.

Экспериментальный правовой режим устанавливается в Москве на пять лет на основе Федерального закона от 24.04.2020 № 123-ФЗ «О проведении эксперимента по регулированию разработки и внедрения технологий ИИ в Москве и внесении изменений в ст. 6 и 10 Федерального закона «О персональных данных». Закон № 123-ФЗ наделяет правительство Москвы на пять лет полномочиями для улучшения условий разработки и реализации технологий ИИ в Москве, перечень таких полномочий дан в ст. 4 закона № 123-ФЗ. Совет Федерации РФ 23.12.2022 г. принял законопроект № 173246-8 «О внесении изменений в федеральные законы «О концессионных соглашениях» и «О государственно-частном партнерстве (ГЧП), муниципально-частном партнерстве (МЧП) и внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации» (в части регулирования развития ИИ и ИТ посредством концессионных соглашений, соглашений о ГЧП и МЧП). Законы обеспечивают реализацию проектов в сфере ИТ, включая проекты УГ, в частности проект цифровизации городского хозяйства «Умный город» на 2019–2024 гг. Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) РФ в рамках нацпроекта «Жилье и городская среда» на 2018–2024 гг., его паспорта, и национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Паспорт национального проекта «Жилье и городская среда» разработан Минстроем во исполнение Указа Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития России до 2024 г.» и включает четыре федеральных проекта: «Формирование комфортной городской среды», «Ипотека», «Жилье» и «Обеспечение сокращения непригодного для проживания жилищного фонда». На всероссийском совещании по реализации проекта цифровизации «Умный город» 18.05.2022 г. в Москве утвержден Стандарт «Умного города» в городах цифровой трансформации городского хозяйства и системы управления. В нем 18 тематических блоков, включающих цифровизацию госуслуг, инновации в социальной сфере, образовании и здравоохранении. В реализации проекта «Умный город» в субъектах РФ круп-

нейшие города с населением от 1 млн чел. и малые до 100 тыс. чел. показали наибольший рост индекса IQ за три года.

Альянс в сфере ИИ объединяет ведущие технологические компании для внедрения ИИ в образовании, научных исследованиях и бизнесе. Платформа AI People (<https://aipeople.ru/>) с 2018 г. функционирует для аккредитации образовательных программ в сфере ИИ. Платформа AI Russia (<https://ai-russia.ru/>) включает библиотеку кейсов и премии за проекты бизнес-эффективности с использованием ИИ. В базе данных AI Russia по направлению «Анализ данных» представлены 38 проектов с использованием ИИ.

В базе данных AI Russia Works (<https://ai-russia.ru/case/it-internet-kompanija>) представлены лучшие практики внедрения ИИ, лидеры отрасли, разработчики и интеграторы технологий ИИ по пяти направлениям: автоматизированные транспортные средства и автопилоты, компьютерное зрение и распознавание изображений, анализ данных, системы поддержки принятия решений и обнаружение мошенничества. И по сферам применения: кадры, административные функции, безопасность, разработка ИТ, клиентские сервисы, логистика, маркетинг, продажи, производство, финансы, стратегии и долгосрочное планирование.

Правительством России 22.07.2021 г. объявлен конкурс среди малых предприятий на получение грантов на проекты по разработке и коммерциализации решений в области ИИ по лотам: системы поддержки принятия решений, обработка естественного языка, распознавание и синтез речи, компьютерное зрение и перспективные методы ИИ. До 2024 г. запланировано поддержать 569 малых предприятий и 66 команд разработчиков открытых библиотек, 580 команд разработчиков ИИ, акселерационные программы, на гранты из федерального бюджета выделено семь млрд рублей. Альянс в сфере ИИ 15.12.2022 обсудил систему расчета рейтингов вузов по подготовке DS/AI-специалистов по ИИ, методологию рейтингов вузов с академическим сообществом и проектом «Ректорий» (с 2021 г.) на площадке СберУниверситета.

2. Проект цифровизации городского хозяйства «Умный город»

Проект цифровизации городского хозяйства «Умный город» на 2019–2024 гг. реализуется в 416 городах, включает Банк решений УГ (<https://russiasmartcity.ru/solutions>) и 264 городских проекта. Проект «Умный город» и Минстрой России 02.12.2022 г. победили в номинации «Цифровой проект года» в Москве в конкурсе «ComNews Awards 2022 г. за лучшие решения для цифровой экономики», организованном информационной группой ComNews и АНО «Цифровая экономика».

Пять направлений данного проекта:

городская среда – умное ЖКХ, комфортные среда и транспорт;

безопасный город – общественная, транспортная, экологическая безопасность и коммунальной инфраструктуры, координация служб и ведомств в чрезвычайных ситуациях;

цифровое городское управление – планирование, открытое правительство, эффективные госуслуги и управление, координация служб и ведомств;

благополучие людей – здоровый образ жизни, социальная политика, образование, туризм, культура и досуг;

инвестиционный климат – устойчивая экономическая система, инновации и помощь в развитии УГ.

Мероприятия проекта: администрирование и координация мероприятий проекта «Умный город» – стандарт «Умного города», «Индекс IQ городов», «Поиск точек роста

городов», ресурсное обеспечение субъектов РФ в рамках национальных программ и ГЧП, взаимодействие субъектов РФ, муниципалитетов и участников проектов, законодательство и образовательные мероприятия.

2.1. Участники управления проекта «Цифровизация городского хозяйства «Умный город»

Президиум Правительственной комиссии по цифровой экономике одобряет документы национальной программы «Цифровая экономика России» о цифровизации городского хозяйства УГ. Минцифры России согласовывает проекты УГ субъектов РФ с ведомственными и региональными проектами УГ и «Цифровая экономика России». Минстрой России утверждает план реализации и размещение кейсов в «Банке решений УГ», согласовывает региональные планы УГ. Компании предлагают направления цифровых технологий, стратегического планирования и оценивают эффективность ведомственных проектов. Рабочая группа «Цифровизация городского хозяйства УГ» при АНО «Цифровая экономика» готовит предложения по синхронизации ведомственных и федеральных проектов цифровизации, формирует отраслевой спрос на результаты федеральных проектов цифровизации и ведомственных проектов, оценивает ведомственные планы городских хозяйств.

Центр компетенций УГ внедряет механизмы проектов УГ, оценивает их и рекомендует включение в «Банк решений», обеспечивает обмен решениями регионов, подготовку региональных проектов субъектами РФ, использование бюджетных и внебюджетных средств. Региональный центр компетенций УГ с муниципалитетами формирует перечень проектов, планов финансирования, оказывает методическую поддержку региональных проектов и дорожных карт.

Механизмы и средства: централизация управления внедрением УГ в регионах, кластеризация городов РФ, стандартизация, утверждение техстандартов и ГОСТов, формирование дорожной карты от потребностей регионов, рейтинг IQ городов для выявления проблем, тиражирование практик, инвентаризация внедрения технологий, связь с жителями и облачные решения Информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) субъектов РФ как элементов государственной ИСОГД, инициированной Минстроем России 19.05.2020 г. (<https://realty.interfax.ru/ru/news/articles/117512>), а также инструменты работы с данными и повышения эффективности затрат.

Меры поддержки: средства федеральных программ, типовые решения и поддержка тиражирования, ГЧП и концессии, поддержка поставщиков Российским фондом прямых инвестиций и госкорпорацией развития «ВЭБ.РФ».

Цели проекта – показатели эффективности:

- на 30 % повысится средняя эффективность цифровой трансформации городского хозяйства и IQ городов;
- на 15 % повысится доля управляющих жилищным фондом и ресурсоснабжающих организаций с автоматизированной диспетчеризацией;
- на 50 % увеличится цифровая информация в ЖКХ и градостроительстве;
- 60 % горожан старше 14 лет будут участвовать в развитии городов;
- 80 % многоквартирных домов будут подключены к автоматизированным системам учета потребления коммунальных ресурсов с дистанционной передачей данных.

В Банке решений УГ представлен 31 проект, в частности:

12 проектов по направлению «Городская среда – Умное ЖКХ»:

- «Виртуальная диспетчерская на базе платформы для умных зданий Ujin OS»;

- «Умные городские здания. Единая цифровая среда на платформе Ujin OS»;
- «Автоматизация въезда-выезда транспорта»;
- «Единая система мониторинга города»;
- «AntexCloud – облачная IoT платформа для УГ»;
- «Антекс» – цифровой водоканал»;
- «Телеофис»;
- «Умный лифт»;
- «Беспроводная сеть передачи телеметрической информации»;
- «Автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов «Симбиот»;
- «Умные контейнеры и датчики уровня Vinology для эффективного управления отходами и вторсырьем»;
- «Программно-аппаратный комплекс «Мониторинг-Предиктив»;
- 6 проектов «Комфортная городская среда»:*
 - «Сирин – сервис ИИ с компьютерным зрением для умного двора, города, региона»;
 - «Умные парковки с виртуальной сигнализацией»;
 - «Система оплаты и контроля оплаты платных парковок Smart Parkon»;
 - «Платформа автоматизации контакт-центров»;
 - «Мобильное приложение «Интерсвязь в УГ»;
 - «Город онлайн»;
- 3 проекта «Цифровое городское управление и мониторинг эффективности»:*
 - «Единая система мониторинга логистики»;
 - «Единая система мониторинга завода»;
 - «Виртуальный ассистент: голосовой робот, чат-бот»;
- 2 проекта «Цифровое городское управление»:*
 - «Внедрение единой биллинговой платформы на базе программного продукта ГУП Ростовской области «Информационно-вычислительный центр ЖКХ» – «Расчеты за жилищно-коммунальные услуги», конфигурация 1С»;
 - «Автоматический анализ общественного мнения через соцсети по темам»;
- 3 проекта «Общественная безопасность»:*
 - «Программно-аппаратный комплекс АСУО «БРИЗ»:
 - «Автоматизированная система управления освещением»;
 - «Платформа «Интегра 4D-Планета Земля» для проектов «Безопасный и умный город» и «Оповещения через «Умный домофон»»;
- 2 проекта «Транспортная безопасность»:*
 - «Система автоматической фиксации ДТП с выводом на программы прогнозирования и поддержки принятия управленческих решений и единой дежурной диспетчерской службы»;
 - «Умная остановка»;
- 1 проект «Экологическая безопасность» – «Система экологического мониторинга»;*
- 1 проект «Здоровый образ жизни» – «Бесключевой доступ для врачей»;*
- 1 проект «Системы общественной безопасности» – «Платформа электронного голосования на базе распределенных реестров «КриптоВече».*

3. Стратегия умного города в Москве

Органы власти Москвы развивают концепцию УГ в управлении мегаполисом в рамках двух программ:

– «Электронная Москва» на основании закона Москвы от 09.07.2003 № 47 «О Городской целевой программе «Электронная Москва» (<https://docs.cntd.ru/document/3646954>);

– «Информационный город» с 2011 г.

В 2018 г. Департамент информационных технологий Москвы и бизнес-сообщество с участием москвичей разработали цифровую стратегию Москвы (<https://ict.moscow/moscowsmartcity/>) «Умный город – 2030» на основе ИИ для решения городских задач. Шесть направлений данной стратегии: развитие социального и человеческого капитала, комфортная городская среда, цифровая мобильность, умная экономика, цифровое правительство, безопасность и экология.

В системе здравоохранения благодаря цифровизации на основе ИИ функционирует Единая медицинская информационно-аналитическая система (ЕМИАС) – запись на прием в поликлинику по полису обязательного медицинского страхования (ОМС), реализованы спецпроекты Департамента здравоохранения Москвы «Навигатор московского здравоохранения», «Московский стандарт онкологической помощи», «Эндоскопия по полису ОМС», «Станьте донором», «<https://onco-life.ru/> – портал Министерства здравоохранения России об онкологических заболеваниях», «Календарь детских прививок», «Электронный рецепт», «Получите льготное лекарство», «Открытые тренинги», «Вакцинация против COVID-19», «Врачи Москвы – ветеранам», «PRO-активное долголетие» и «Единое окно: справки для ГИБДД и на оружие».

В системе образования платформа «Московская электронная школа» (<https://school.mos.ru/>) включает порталы «Электронный журнал», «Электронный дневник», «Портфолио учащегося», «Библиотека МЭШ» и электронный счет «Москвенки», к ним подключены все школы Москвы, 2,8 млн пользователей и 21 тыс. высокотехнологичных классов.

В управлении городом с участием москвичей с 2014 г. реализован проект «Активный гражданин» (<https://ag.mos.ru/home>), который включает проекты «Город идей», «Электронный дом», «Мосуслуги онлайн», «Наш город Москва» и отражает деятельность 6,376 млн активных горожан и 5900 голосований, а также краудсорсинговая платформа правительства Москвы «Город идей» (<https://crowd.mos.ru/about>) для участия москвичей и реализации идей по развитию города: реализовано 42 проекта, подано 122 тыс. идей, в реализации 4900 идей, реализовано 3800 идей. Функционирует платформа госуслуг сайта мэра Москвы (<https://www.mos.ru/>). Портал поставщиков Москвы работает с 2017 г. для автоматизации сделок, подключено 39 регионов, 292 105 поставщиков, отражено 24 728 предложений (<https://zakupki.mos.ru/>).

Платформа ICT.Moscow о цифровых технологиях для нахождения партнеров (<https://ict.moscow/>) отражает рынок технологий в городе, за его пределами и включает базы знаний по 20 проектам:

- «Карта московских CityTech-решений» – 400 цифровых сервисов;
- «Цифровая витрина проектов Smart City Moscow» на английском языке – 68 проектов;
- «VR/AR: база знаний» виртуальной и дополненной реальности о кейсах внедрения;
- «Медиа-тренды в ИТ» – ежеквартальные мониторинги публикаций об ИТ;
- «COVID-Tech в Москве, России и мире» – ежедневные новости о COVID-Tech;
- «Блокчейн: база знаний»;
- «База знаний об ИИ» на русском и английском языках о российских и международных практиках ИИ в бизнесе;
- «Московские HR-Tech решения» – ИТ при найме и управлении персоналом в компаниях;

- «5G в Москве» на русском и английском языках;
 - «База практик RPA» об автоматизации и роботизации бизнес-процессов;
 - «Опросы предпринимателей» для оценки городских сервисов и выявления проблем;
 - «Витрина смарт-практик» – первая русскоязычная база знаний ICT.Moscow и Smart City Lab Департамента ИТ Москвы;
 - многосторонние цифровые платформы «Цифровые экосистемы Москвы» с ИТ-инфраструктурой, открытостью для партнеров и беспроигрышными сценариями win-win;
 - «Цифровые предсказания»;
 - «Сервис по подбору коворкинга» для фрилансеров, стартаперов и предпринимателей для экономии на аренде и услугах;
 - транспортное приложение Мосгорпасса «Smart Mobility сегодня и завтра» о транспортных сервисах;
 - «Обсуждение концепции «Умный город Москва»;
 - «Лента новостей» об ИИ (<https://ict.moscow/projects/ai/news/>);
 - Telegram-фид @ict_moscow_ai (https://t.me/ict_moscow_ai/);
 - «Смарт-тесты и показатели Москвы как умного города».
- Москва как УГ высоко оценена международными экспертами в исследованиях:
- Международного союза электросвязи (МСЭ) в рамках инициативы «Объединение усилий для построения умных устойчивых городов» (United for Smart Sustainable Cities, https://t.me/ict_moscow_ai/);
 - международной платформы обмена информацией и сотрудничества в развитии городов и сообществ, достижении целей устойчивого развития и глобальной инициативы ООН, координируемой МСЭ;
 - Европейской экономической комиссии ООН;
 - Программы ООН по населенным пунктам (UN-Habitat).

Заключение

Модернизация России включает развитие проектов УГ с использованием ИИ. В 2018 г. Москва лидировала в рейтинге ООН по индексам электронных услуг на основе анализа 40 городов мира по 60 техническим и содержательным показателям, сайтов муниципалитетов, электронных услуг и участия через порталы.

Минстрой России 20.07.2022 г. опубликовал четвертый рейтинг Индекса цифровизации городского хозяйства «IQ городов» и назвал самые умные города России за 2021 г. (<https://minstroyrf.gov.ru/press/minstroy-rossii-opublikoval-indeks-iq-gorodov/>) по 47 показателям и 10 направлениям, включая городское управление, умное ЖКХ, инновации для городской среды, умный городской транспорт, системы общественной, экологической безопасности и социальных услуг, туризм и сервис, сети связи, состояние экономики и инвестиций.

Первый индекс составлен в 2020 г., первый рейтинг – в 2018 г., самыми умными городами признаны Москва, Казань и Санкт-Петербург. Лидеры в 2022 г. среди 15 городов-миллионников – Москва, Санкт-Петербург и Нижний Новгород, среди 63 городов с населением от 250 тыс. до 1 млн – Тюмень, Рязань и Сургут, среди 93 городов с населением 100-250 тыс. – Ханты-Мансийск, Реутов и Королев, среди 20 районных центров с населением до 100 тыс. – Саров, Железноводск и Наро-Фоминск.

В 2021 г. среднее значение индекса IQ городов достигло 52,6 баллов из 120, его прирост к 2020 г. составил 16 %.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В НОРМОТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В. А. Шаршун

Белорусский государственный университет, Минск

Рассмотрены актуальные вопросы применения искусственного интеллекта в нормотворческой деятельности, а также некоторые проблемные вопросы в данной сфере. Внесены предложения в части дальнейшего внедрения данных технологий в процессы подготовки и принятия нормативных правовых актов на основе создаваемой в настоящее время в республике автоматизированной информационной системы «Нормотворчество».

Искусственный интеллект (ИИ) находит все более широкое применение в различных сферах деятельности для создания и реализации новых возможностей человека. Не является исключением и юридическая сфера деятельности. Данные вопросы достаточно широко обсуждаются в последнее время в научной литературе [1–4]. Вместе с тем эта тема нуждается в своем дальнейшем исследовании и выработке предложений по перспективным и прикладным аспектам правовой цифровизации, в том числе относительно внедрения технологии ИИ в процесс подготовки и принятия нормативных правовых актов (НПА). Актуальность данных вопросов обуславливается также созданием в настоящее время автоматизированной информационной системы (АИС) «Нормотворчество», которая должна воплотить все наиболее перспективные разработки и, по существу, реализовать цифровой нормотворческий процесс.

Внедрение ИИ в нормотворческую деятельность в определенной степени осуществляется в ряде стран. К примеру, в Италии реализуется проект Datafication, включающий оцифровку законотворческого процесса и применение систем ИИ, в том числе для автоматизированного анализа частоты использования НПА [5, с. 57].

Как справедливо отмечает К. Ф. Исабекова, наиболее применимыми в нормотворчестве являются нейронные сети, data mining, экспертные системы за счет возможности машинного обучения, а также благодаря свойствам по накоплению баз знаний [6, с. 171]. Использование ИИ в нормотворческой деятельности может ускорить процесс создания новых актов законодательства, способствовать повышению их качества, в том числе за счет уменьшения количества ошибок, связанных с человеческим фактором, снижения рисков неверной интерпретации нормативных правовых актов. С помощью ИИ можно эффективно анализировать большие объемы данных, что позволит существенно сократить время, затрачиваемое на исследование и анализ информации. В то же время существуют и риски, связанные с неверной оценкой ИИ информации, неправильными выводами и обобщениями, сделанными с его помощью, что может привести к нарушению прав и законных интересов граждан и других субъектов.

Применение ИИ возможно на разных стадиях нормотворческого процесса. Так, в рамках планирования нормотворческой деятельности его использование возможно для анализа материалов правоприменительной практики, законодательства, научных публикаций и иной информации с целью выявления проблем, требующих своего нормативного урегулирования.

На стадии подготовки проекта НПА применение ИИ возможно при составлении текста проекта. Например, человек задает необходимые параметры для урегулирования в нормативном акте, а с помощью ИИ происходит формулирование правовых норм на основе существующих правил нормотворческой техники. Им могут предлагаться и варианты урегулирования. Кроме того, с помощью ИИ возможно формулирование текста

проекта о внесении изменений и дополнений в иные правовые акты на основе выделенных человеком изменений в тексте акта, оценка корректности применяемой юридической терминологии. В этой части можно привести пример относительно написания текста законопроекта с использованием чат-бота ChatGPT [7]. Конечно, качество такого законопроекта низкое, но первый шаг в этом направлении уже сделан. На данной стадии нормотворческого процесса возможно использование таких технологий, как Document Automation and Assembly (DIY Legal Forms and Contracts) – проектирование систем и рабочих процессов, которые помогают в создании электронных документов. Они включают в себя логические системы, которые используют текстовые блоки для подготовки нового документа, а также разработку шаблонов проектов нормативных правовых актов. В качестве примера можно привести Конструктор цифровых регламентов – инструмент, позволяющий осуществить разработку, согласование и государственную регистрацию машиночитаемых административных регламентов предоставления государственных и муниципальных услуг в России [8]. С помощью данного инструмента был подготовлен и принят первый цифровой НПА, весь цикл разработки, согласования и утверждения которого осуществлялся в безбумажном виде [9].

В рамках проведения экспертиз проектов НПА применение ИИ возможно для оценки их текстов на предмет соответствия критериям соответствующей экспертизы (юридической, криминологической и т. д.). По мнению автора, перспективным направлением является создание экспертных систем, обеспечивающих анализ данных в целях проведения юридической и криминологической экспертиз проектов НПА. В качестве примера можно привести созданную компанией «Логика бизнеса 2.0» автоматизированную систему «Логика ЕСМ. Правовая экспертиза», которая существенно упрощает процесс проведения правовой экспертизы и сокращает его сроки, выполняя рутинные операции и снижая затраты рабочего времени [10, с. 263].

На стадии официального опубликования НПА, по мнению автора, с помощью ИИ возможно формирование актуальной редакции (контрольного состояния) их текстов. В настоящее время в Беларуси эта работа осуществляется силами специалистов Национального центра правовой информации Республики Беларусь (НЦПИ). Следует отметить, что сейчас нормативно не установлена обязательность опубликования актуальной редакции НПА. Доступ к подавляющему большинству актуальных текстов НПА в Беларуси возможен, как правило, на возмездной основе посредством правовых справочных систем. По мнению автора, настало время обеспечить на Национальном правовом интернет-портале Республики Беларусь свободный доступ к текстам актов законодательства в актуальной редакции с учетом внесенных изменений, а не только официально опубликованных на определенную дату. Такой подход реализован в ряде государств, например в России [11].

Внедрение ИИ в процесс формирования актуальной редакции текста НПА позволит повысить оперативность доведения актуального содержания актов законодательства до всех заинтересованных, доступность правовой информации, а также существенно сократить человеческие трудозатраты и высвободить достаточно большое количество работников НЦПИ от выполнения указанной рутинной работы. В то же время решение данной задачи требует пересмотра существующих правил нормотворческой техники, ее адаптации для использования возможностей ИИ. Например, в этой связи очень интересным является опыт Австралии, где широко используется нумерация как структурных элементов НПА, так и их текстов. Это существенно облегчает внесение изменений в тексты НПА, не требует пересчета структурных элементов (абзацев, частей) и, соответственно, способствует уменьшению количества ошибок, связанных с неверно указанными структурными элементами правового акта. Также в Австралии

существуют заранее подготовленные четко структурированные шаблоны [12], на основе которых формируется все законодательство этой страны. Это не только оказывает положительное влияние на применение правовых норм, но и способствует уменьшению количества ошибок при подготовке проектов НПА.

В целях внедрения технологий ИИ в нормотворчество в Беларуси должно быть обеспечено создание единой цифровой платформы нормотворческой деятельности АИС «Нормотворчество», в рамках которой возможна реализация цифрового нормотворческого процесса. В ряде зарубежных стран (например, Литве, Эстонии) подобные автоматизированные системы созданы [13, с. 50]. Большая работа в этом направлении проводится и в России. Так, с 2019 г. в деятельности правительства Москвы успешно применяется АИС «Согласование документов», которая предназначена для автоматизации деятельности по подготовке проектов НПА [14]. В настоящее время в России разрабатывается государственная информационная система «Нормотворчество», предназначенная для обеспечения цифрового характера процессов разработки, согласования и утверждения НПА [15].

В Беларуси АИС «Нормотворчество» в соответствии с подп. 4.2 п. 4 Указа Президента Республики Беларусь от 17.11.2020 № 415 «О повышении оперативности и качества нормотворческой деятельности» должна была быть внедрена в деятельность государственных органов с 1 июля 2022 г. Координация вопросов цифровизации нормотворческой деятельности была поручена НЦПИ. Однако в силу определенных причин данная система до настоящего времени не создана. Работа по созданию АИС «Нормотворчество» продолжается в соответствии с Государственной программой «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг., утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 02.02.2021 № 66, и должна быть завершена в следующем году. Первоочередной задачей, по мнению автора, является создание полного цикла нормотворческого процесса в рамках АИС «Нормотворчество» в виде особой системы электронного документооборота, а затем – наполнение данной системы сервисными возможностями, в том числе с помощью технологий ИИ.

В конечном итоге создание АИС «Нормотворчество» позволит на основе общей цифровой платформы объединить все нормотворческие органы и все стадии нормотворческого процесса. В рамках системы целесообразно реализовать автоматическое формирование и поддержку актуальных редакций текстов правовых актов. АИС «Нормотворчество» должна обеспечивать единообразное соблюдение требований и правил нормотворческой техники в автоматическом режиме, классификацию проектов в соответствии с Единым правовым классификатором Республики Беларусь, а в перспективе – возможность подготовки и принятия актов машиночитаемого законодательства. Кроме того, в рамках создания указанной системы требуется пересмотр сложившихся процедур в рамках нормотворческой деятельности, например отказ от сопроводительных писем при направлении проектов на согласование, организация совместной работы над проектом и др.

При этом, исходя из положений Указа Президента Республики Беларусь от 17.11.2020 № 415 «О повышении оперативности и качества нормотворческой деятельности», НЦПИ как организация, обладающая высоким научным потенциалом и огромным практическим опытом в сфере правовой информатизации, должен являться координирующей организацией в части процессов внедрения ИИ в нормотворческий процесс. По мнению автора, на республиканском уровне требуются подготовка и принятие программного документа по вопросам применения ИИ, например концепции развития ИИ в республике, которая определила бы основные направления его внедрения в наиболее важные сферы общественных отношений, в том числе и в правовую. Следует

отметить, что национальные стратегии развития ИИ в настоящее время приняты более чем в 30 странах мира: России, Японии, Ю. Корее, Сингапуре, Великобритании, Канаде, ОАЭ и т. д.

Таким образом, применение ИИ имеет большие перспективы на всех основных стадиях нормотворческого процесса. Однако он не может исключить человека из нормотворчества как творческой деятельности, но может быть использован на отдельных стадиях нормотворческого процесса с целью выработки оптимального правового регулирования, высвобождения творческих способностей человека от рутинных процессов. Первоочередными направлениями применения ИИ в нормотворческом процессе представляется его использование при проведении правового мониторинга, прогнозировании последствий принятия НПА, создании их текстов проектов, проведении их публичного обсуждения, экспертиз и официального опубликования.

Внедрение технологий ИИ, по мнению автора, целесообразно осуществлять в рамках единой цифровой платформы нормотворческой деятельности. Применительно к Беларуси такой платформой должна стать АИС «Нормотворчество». При этом следует оптимизировать существующие бизнес-процессы в сфере нормотворчества, адаптировать правила нормотворческой техники к возможности применения в нормотворческом процессе ИИ и др. Также важными являются разработка и принятие концепции развития ИИ в Беларуси, в которой целесообразно среди прочего определить и основные направления внедрения данных технологий в правовую сферу.

Список литературы

1. Цифровизация правотворчества: поиск новых решений / Д. А. Пашенцев [и др.]. – М. : Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации, 2019. – 234 с.
2. Концепция цифрового государства и цифровой правовой среды / Н. Н. Черногор [и др.]. – М. : Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации, 2021. – 244 с.
3. Понкин, И. В. Право и цифра: машиночитаемое право, цифровые модели-двойники, цифровая формализация и цифровая онтоинженерия в праве (учебник) / И. В. Понкин, А. И. Лаптева / Консорциум «Аналитика. Право. Цифра». – М. : Буки Веди, 2021. – 174 с.
4. Архипов, В. В. Искусственный интеллект и автономные устройства в контексте права: о разработке первого в России закона о робототехнике / В. В. Архипов, В. Б. Наумов // Труды СПИИРАН. – Вып. 6 (55). – 2017. – С. 46–62.
5. Филипова, И. А. Правовое регулирование искусственного интеллекта : учеб. пособие / И. А. Филипова. – Н. Новгород : Нижегородский госуниверситет, 2020. – 90 с.
6. Исабекова, К. Ф. Цифровизация в нормотворчестве: задачи и ожидаемые результаты / К. Ф. Исабекова // Вестник Института законодательства Республики Казахстан. – 2018. – № 3 (52). – С. 170–174.
7. Минюст протестировал бот ChatGPT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unn.com.ua/ru/news/2016064-minyust-protestivav-bot-chatgpt>. – Дата доступа: 05.08.2023.
8. Конструктор цифровых регламентов. Федеральный реестр государственных и муниципальных услуг (функций) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kcr.gosuslugi.ru/kcr/login>. – Дата доступа: 05.08.2023.

9. В России зарегистрирован первый цифровой НПА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://data-economy.ru/news/tpost/uusf307nb1-v-rossii-zaregistrovan-pervii-tsifrovo>. – Дата доступа: 05.08.2023.

10. Корнилов, А. Р. Цифровизация правовых экспертиз / А. Р. Корнилов // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики : труды XVII Междунар. науч.-практ. конф., Гурзуф, 18–20 окт. 2018 г. – Симферополь : ГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского», 2018. – С. 262–263.

11. Тексты НПА с внесенными в них поправками, размещаемые на портале pravo.gov.ru, будут считаться официальными / Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/news/1531144>. – Дата доступа: 05.08.2023.

12. Drafting templates / Official website of the Office of Parliamentary Counsel [Electronic resource]. – Mode of acces: <https://www.opc.gov.au/drafting-resources/drafting-templates>. – Date of acces: 05.08.2023.

13. Шаршун, В. А. О некоторых вопросах применения информационных технологий в нормотворческом процессе: новации Закона Республики Беларусь от 17 июля 2018 года «О нормативных правовых актах» / В. А. Шаршун // Право.by. – № 6. – 2018. – С. 46–52.

14. Об автоматизированной информационной системе «Согласование документов» : постановление Правительства Москвы, 25 сентября 2019 г., № 1239-ПП [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/561311473>. – Дата доступа: 05.08.2023.

15. Работы по созданию национальной единой среды взаимодействия всех участников нормотворческого процесса (ГИС «Нормотворчество») / Официальный сайт Единой информационной системы в сфере закупок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zakupki.gov.ru/epz/order/notice/ok20/view/common-info.html?regNumber=0173100008622000017&utm>. – Дата доступа: 05.08.2023.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИТ-ОБРАЗОВАНИИ

В. С. Романчик, А. Х. Перез Чернов
Белорусский государственный университет, Минск

Приведены потенциальные возможности и опасения, связанные с использованием технологий искусственного интеллекта и больших языковых моделей (LLM, GPT) в образовании. На примере обучения ИТ-специалистов изложены необходимые технические этапы адаптации. Предложена модельная форма проведения занятий с использованием больших языковых моделей. Перечислены основные риски внедрения языковых моделей и потенциальные способы их смягчения.

1. Потенциальные возможности использования искусственного интеллекта в образовании

Появление больших языковых моделей впервые позволило применять технологии искусственного интеллекта (ИИ) в различных слабо структурированных сферах человеческой деятельности. В числе популярных больших языковых моделей выделяется публичный сервис OpenAI GPT-4, а также доступные для локального использования модели типа LLaMa2. В докладе рассмотрены перспективы применения ИИ в образовании, в частности процессе обучения ИТ-специалистов [1].

Использование ИИ в образовании потенциально возможно по следующим направлениям:

- поиск материалов по образовательным и исследовательским разделам предметной области, включая автоматическое составление поисковых запросов и кластеризацию результатов поиска. Это позволит преподавателям экономить время на создание и обновление учебных программ, быстрее выявлять тенденции в области ИТ;

- предварительное выявление потенциально сложных мест в новом образовательном материале на основе эмуляции языковой моделью поведения студента заданного уровня осведомленности с материалом. Это даст возможность ускорить повышение качества нового материала;

- генерация дополнительных, в том числе проверочных, материалов на основе предоставленной лекционной программы, что позволит преподавателям экономить время подготовки курсов, повысить разнообразие отрабатываемых подходов и тренируемых сценариев;

- автоматическая оценка выполняемых учащимися заданий и тестов, предоставление расширенных комментариев по найденным ошибкам и способам их исправлений, что позволит преподавателям экономить время на оценке работ студентов, а студентам – получать более глубокие рекомендации по улучшению работ;

- автоматизация базовых операций по написанию программного кода, созданию пользовательских интерфейсов, написанию тестовых сценариев при работе с учебными задачами. Это позволит студентам экономить время на исправление ошибок и выполнение сравнительно простых действий и, соответственно, иметь большие возможности по обучению высокоуровневым навыкам, таким как работа с постановкой задачи, выбор способа решения, работа с качеством итогового решения;

- адаптация учебного процесса под собираемые данные о производительности студента, его когнитивных предпочтениях обучения. Это позволит упростить индиви-

дуализацию обучения, а также предоставить рекомендации и дополнительные материалы в режиме диалоговой помощи;

- создание интерактивных учебных материалов, которые могут быть более привлекательными для студентов и помогут им легче удерживать внимание при знакомстве со сложными концепциями;

- генерация различных формальных отчетов по проведенным занятиям, требуемых на уровне планирования, контроля, подведения итогов деятельности преподавателя, а также составление текстовой версии (конспекта) занятий по аудиопотоку;

- создание различных лекционных аудиовизуальных материалов, озвучка по сценарию, создание плана лекции, обработка образовательных видео и их размещение в различных средствах доставки образовательного контента.

2. Сохраняемые сферы ответственности преподавателя

Несмотря на впечатляющие возможности, существует целый спектр временных ограничений, требующих активной работы преподавателя. В настоящий момент большие языковые модели сами по себе проявляют недостаточно хорошие педагогические способности. Преподаватели могут использовать примеры типовых образовательных проблем и их решений в качестве инструкций для дополнительного обучения моделей.

Языковые модели пока недостаточно хорошо анализируют собственную базу убеждений и, соответственно, могут выдавать ответы методологически или фактически искаженные. В связи с этим преподаватели могут самостоятельно или на основе более продвинутых языковых моделей дополнительно обучать или контролировать поведение целевых моделей.

В существующих языковых моделях сравнительно редко происходят процессы обновления базы знаний или умений. Для ряда образовательных предметов подобная временная задержка в актуальности материалов может быть значимой. Поэтому преподаватели могут самостоятельно координировать процессы обновления знаний подобных моделей, в том числе используя языковые интерфейсы.

Возможности считывания и демонстрации невербальных составляющих коммуникаций у ИИ пока крайне низка. Соответственно, преподаватели могут передавать знания, ценности, создавать атмосферу и имплементировать своим примером культурные нормы.

3. Необходимые этапы адаптации образования к возможностям ИИ

Для того чтобы использовать вышеперечисленные возможности, требуется осуществить набор подготовительных действий, а именно:

- создать наборы данных образовательных материалов по выбранным тематикам для использования их в качестве дополнительного контекста больших языковых моделей;

- построить поисковые индексы и специальные контекстные рубрикаторы для более точного поиска фактологических данных, полезных для предоставления вопросительного контекста;

- создать специализированные метрики, позволяющие оценивать качество работы моделей с учетом педагогических подходов [2];

- создать примеры решения типовых задач и проблем, возникающих у учащихся, возможно, используя в том числе синтетические массивы данных или языковые модели большого размера, дополнительное обучение с задействованием обратной связи от учителя-инструктора;

- подобрать библиотеку инструкций (пром프트) для языковой модели, подходящих под разнообразие образовательных ситуаций и задач;
- подобрать дополнительные модули (например, логического вывода, маршрутизации задач между разными моделями, исполнения кода) с целью последующего подключения в режиме функций и плагинов к используемой языковой модели;
- унифицировать и предоставить метаданные, дополнительные языки оперирования над используемыми моделями, плагинами, базами данных в целях обеспечения интеграции и переносимости различных инструментов и данных [3].

4. Модельная форма проведения занятий со студентами с использованием ИИ

Рассмотрим возможности использования больших языковых моделей для проведения обучения. В этом случае образовательный процесс с позиций студента может включать в себя следующее.

На уровне лекционного занятия:

- разъяснение текущих вопросов по лекции в диалоговом режиме;
- частичную генерацию электронного конспекта (транскрибирование аудио), краткого содержимого (суммаризация), схематизации лекции с активными ссылками на дополнительный материал;
- проверку в виде опроса текущего понимания лекционного материала или сбора активной обратной связи в рамках проверочных вопросов, выставление игровых баллов (рейтинга внутри группы) по оценке вовлечения в занятие, проведение онлайн-тестов и викторин, созданных с помощью ИИ.

На уровне практического занятия: эмуляцию виртуальной лаборатории (вычислений, операционных систем, поведения социальных систем при взаимодействии с поставляемым программным обеспечением) для коллективного или индивидуального моделирования без необходимости доступа к физическому оборудованию или дорогостоящему окружению.

На уровне семинарских занятий: проведение диалоговых сессий и обсуждение решений в задачах с открытым ответом, аргументированную оценку представленных решений с помощью ИИ, построение и адаптацию задач под учебные материалы или потребности аудитории.

На уровне самостоятельных занятий и подготовки домашних занятий:

- предоставление доступа к интерактивным лекциям, которые используют технологии ИИ для создания персонализированного опыта обучения, адаптации контента лекций к уровню текущих знаний, интересов, персональным и когнитивным предпочтениям студентов;
- вовлечение студентов в образовательный процесс и поощрение прогресса продвижения по материалам с помощью элементов игры (прогресса персонажа в представленных игровых ситуациях) в процессе прохождения студентом образовательных материалов;
- предоставление диалоговых виртуальных ассистентов, которые помогают студентам получать дополнительную информацию в процессе ознакомления с темой и выполнением заданий.

На уровне проверочных мероприятий:

- выполнение автоматической оценки ответов на тесты и задания, в том числе сложных (эссе, рефераты, программный код, решение задач с доказательством и объяснениями), что позволит преподавателям сосредоточиться на более творческих заданиях и общении со студентами;

– предоставление преподавателю результатов анализа ответов на тесты и опросы, чтобы определить, какие темы были понятны студентам, а какие нуждаются в дополнительном объяснении.

На уровне отчетных мероприятий:

– автоматическое заполнение карточек проведения занятий, планов занятий, активности и текущей успеваемости студентов и других формальных требований;

– прогнозирование успеха и сложностей в прохождении образовательных материалов студентами, предоставление рекомендаций для преподавателей и кураторов по психологической и консультационной работе со студентами на основании динамики их прогресса.

5. Опасения при внедрении технологий ИИ в образовательный процесс

Широкое распространение больших языковых моделей и ИИ может сопровождаться и негативными процессами, требующими осмысления и корректировки.

Известно, что студенты уже широко используют языковые модели для написания работ. В этом случае утрачиваются цели работы как тренировки базовых навыков оперирования с источниками, критического их осмысления, навыков письма.

В качестве потенциального решения можно рассмотреть серьезное увеличение планки требований к качеству работ, направленных на более структурированное и серьезное использование языковых моделей и собственных исследовательских навыков. Использование различных средств распознавания сгенерированного контента представляется уже малоэффективным, так как все чаще такие системы сбрасывают ложноположительно на работы, выполненные самостоятельно.

Многие публично доступные языковые модели имеют устаревший контент и предубеждения при выводе, что может серьезно влиять на качество и актуальность получаемых с их помощью знаний. В этом случае в качестве потенциального решения можно рассматривать предоставление обновляемых публичных (разделяемых) наборов данных по современным исследованиям, методикам, вопросам. Существующие и персональные языковые модели при этом могут использовать такие наборы данных для периодической актуализации, более частой и сфокусированной, чем свободно доступные аналоги.

Долговременные исследования по влиянию языковых моделей на мотивацию, дальнейший профессиональный успех пока не проводились.

С одной стороны, навыки работы с моделями, в том числе составления контекстных инструкций (пром프트ов), вероятно, станут де-факто естественными, как в свое время работа с поисковыми движками и электронной почтой.

С другой стороны, неизвестны последствия чрезмерной зависимости от технологий в таких базовых умениях, как принятие решений, самостоятельный разбор сложного материала, удержание долгого фокуса на задаче. Не породит ли это беспомощность в случае потери данных или доступа к подобным ассистентам?

В качестве потенциального решения может быть мягкая интеграция выучивания навыков внутрь специально созданных языковых моделей, когда они вместо предоставления готового ответа на вопрос будут в диалоговой форме и с учетом уровня развития навыка оставлять необходимое пространство самостоятельной работы. В этом случае быстрый и знакомый доступ к диалоговому интерфейсу будет сохраняться и есть шансы осуществлять педагогическую деятельность внутри подобных интерфейсов. В целом на техническом уровне подобное решение доступно уже сейчас и используется в публичных моделях скорее для ограничения ответов по «чувствительным» темам.

Образование является в том числе процессом социализации в обществе, выстраивания личных границ с другими людьми, передачи культурного опыта, социальных норм и стратегий. Чрезмерное использование диалоговых моделей, в том числе частичное замещение ими социальных связей, может приводить к дегуманизации и понижению навыков социализации. В качестве решения можно использовать улучшение программ досуговой деятельности, требующих проявления интенсивных социальных и телесных навыков, таких, например, как участие в театральных постановках и актерской игре, социальные танцы, командные игровые виды спорта или специально сконструированные мероприятия.

Широкое распространение языковых моделей влечет перестройку множества рыночных ниш, вероятное исчезновение отдельных профессий или замену части работников-людей ИИ или роботами. В качестве потенциального решения можно предложить тщательный анализ трансформации рынка, учебных программ, индивидуальных стратегий профессиональной деятельности. К сожалению, подобный анализ пока сложно выполнить массово.

Еще сложнее решиться на серьезные трансформации программ и специальностей с учетом таких вызовов. В связи с этим скорее всего возрастет популярность альтернативных образовательных услуг, которые смогут более активно реагировать как на возможности ИИ для повышения качества, так и на адаптацию содержания программ перед лицом усиления конкуренции и трансформации ряда отраслей знаний.

При насыщении рынка образовательными платформами, цифровыми ассистентами, адаптированными материалами роль преподавателя как транслятора знаний и базовых навыков может исчезнуть. Большая востребованность окажется у предметных экспертов и методологов, которые смогут проектировать и гармонизировать программы обучения, доставляемые автоматическими средствами.

Может возрасти востребованность авторов, проектирующих уникальный контент (обучающие примеры решения с установкой навыков) и передающих их под различными лицензиями в большие языковые модели. Еще больше возрастет значимость лидерства, публичных экспертов и людей, осуществляющих вовлечение и удержание обучающихся внутри заданных специальностей и направлений. Традиционная роль преподавателя может скорее сместиться на нишевую сервисную помощь (репетиторство) под конкурентные вызовы и новые навыки, которые будут отсутствовать в массовых средствах онлайн-обучения и языковых моделях.

В целом преимущества массового использования ИИ в образовательном процессе значительно превышают риски. Для учащихся образовательный процесс становится одновременно более насыщенным за счет применения новых инструментов и более спокойным, так как появляется возможность двигаться в индивидуальном темпе, в том числе в формате *lifelong learning* – непрерывного образования.

Предложенные подходы являются авторским структурированием практик внедрения больших языковых моделей, а также учитывают практические аспекты преподавания ИТ-дисциплин.

Список литературы

1. Lo, C. K. What Is the Impact of ChatGPT on Education? A Rapid Review of the Literature / C. K. Lo // *Education Sciences*. – 2023. – Vol. 13, № 4. – P. 410.
2. Assessing the Efficacy of Large Language Models in Generating Accurate Teacher Responses / Y. Hicke [et al.] // *Proceedings of the 18th Workshop on Innovative Use of NLP*

for Building Educational Applications (BEA 2023), Toronto, Jul. 2023. – Toronto : Association for Computational Linguistics, 2023. – P. 745–755.

3. Ломов, С. Отечественное образование в цифровом веке [Электронный ресурс] / С. Ломов, А. Х. Перез Чернов. – Режим доступа: https://beldumka.belta.by/isfiles/000167_126005.pdf. – Дата доступа: 20.07.2011.

ФОРМИРОВАНИЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ВРЕД (УЩЕРБ), ПРИЧИНЕННЫЙ ПРИЛОЖЕНИЯМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Е. Н. Мельникова

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»,
Санкт-Петербург, Россия

Представлено обоснование позиции, согласно которой формирование нормативно-правовой базы распределения ответственности за вред (ущерб), причиненный приложениями искусственного интеллекта должно осуществляться «сверху-вниз»: комплексное правовое регулирование искусственного интеллекта должно быть установлено в рамках международных интеграционных организаций, после чего имплементировано в законодательства государств-участников.

Введение

На сегодняшний день уже ни у кого не вызывает сомнений потенциальная опасность «гонки разработок» в сфере искусственного интеллекта (ИИ). Использование приложений ИИ может нанести вред жизни, здоровью людей, окружающей среде, а также имущественный ущерб собственности. Вред (ущерб) может быть самым разнообразным и зачастую непредсказуемым ввиду новизны феномена ИИ. К примеру, крайне сложно предсказать последствия применения автономных систем (АС), действующих на основе ИИ.

Негативные последствия использования ИИ могут варьироваться от вреда (ущерба), причиненного бытовыми приборами и гражданскими транспортными средствами, действующими на основе ИИ разной степени автономности, до манипулирования информацией, кибератак и ошибок систем наведения в военном деле. В этих случаях должна наступать юридическая ответственность причинителя вреда.

Последствия могут быть выражены также в виде негативных социальных изменений, таких как массовая потеря рабочих мест, ухудшение качества общедоступных образования и медицины, неправомерные последствия манипулирования массовым сознанием и др. В этих случаях целесообразно говорить о несоблюдении этических стандартов и моральной ответственности. При этом «сложность самих технологий и широкие социально-технические контексты, в которых они реализуются и применяются, могут затенять границы моральной ответственности, особенно когда они действуют неожиданным образом, причиняя вред или нарушая права» [1].

К сожалению, не всегда этические стандарты «охраняются» подходящими нормами права, что дает возможность привлечь нарушителя этики к юридической ответственности. Поэтому формирование нормативно-правовой базы распределения ответственности за вред, причиненный приложениями ИИ, должно происходить с учетом *сближения* этических стандартов с юридическими нормами. Иными словами, существование и применение этических стандартов в сфере ИИ должно подкрепляться правовым регулированием, обеспечивающим их соблюдение.

1. О понятии искусственного интеллекта

Прежде чем говорить о правовом регулировании ИИ, надо определиться с тем, что такое ИИ, так как от этого зависит в первую очередь вектор его правового регули-

рования. Понятие ИИ не закреплено легально в большинстве юрисдикций. Нет его и в международном праве. До сих пор встречаются работы, где всерьез предлагается наделить ИИ правосубъектностью [2].

Технически обоснованной представляется точка зрения, согласно которой ИИ является объектом, а не субъектом права, без каких-либо перспектив предоставления правосубъектности даже общему ИИ, поскольку с технической точки зрения – это модель машинного обучения, чаще – совокупность моделей, встроенных в программно-аппаратный комплекс.

2. Источники международно-правового регулирования ответственности за вред, причиненный ИИ

По поводу ИИ могут складываться различные правоотношения, наиболее значимыми из которых являются правоотношения по поводу причинения вреда. Все согласятся с тем, что должны быть какие-то четкие правила для определения причинителя вреда – лица, которое должно нести ответственность: гражданскую, административную, уголовную. В настоящем докладе рассматривается только проблема распределения гражданской ответственности.

Особенно сложно определить причинителя вреда в случае использования АС. Понятие АС легально нигде не закреплено. Под АС будем понимать самообучающиеся модели машинного обучения, параметры и прогнозы которых изменяются под воздействием окружающей среды без участия человека. Здесь вопрос об ответственности стоит особенно остро.

Если разногласия по поводу необходимости правил, регулирующих вопросы ответственности, последнее время наблюдается все меньше (большинство специалистов считает, что правила нужны), то споры об источниках этих правил имеются.

2.1. Национальное законодательство

Некоторые специалисты считают, что достаточно национального регулирования. В основе такой позиции лежит подход, при котором для распределения ответственности за вред, причиненный ИИ, достаточно инструментария традиционных институтов права [3]. Однако если отдать регулирование на откуп только национальным законодательствам, то в связи с асимметрией в техническом развитии стран может оказаться, что некоторые страны станут площадкой для злоупотреблений. ИИ – это феномен, имеющий международное значение, способный действовать экстерриториально, оказывая влияние на все человечество. Поэтому формирование правового регулирования ИИ на уровне правовых систем государств, не отражающего интересы многих стран, т. е. «снизу-вверх», по меньшей мере неосмотрительно.

Если в каких-то государствах будут установлены неэффективные меры ответственности в случае причинения вреда приложениями ИИ, или допущено чрезмерное размывание ответственности за вред, или будут низкие стандарты безопасности ИИ, то это может затронуть безопасность всего человечества. Не должно быть «офшоров» для ИИ, т. е. территорий, с которых можно злоупотреблять использованием опасных разработок. Не стоит путать это с экспериментальными правовыми режимами, песочницами – их существование необходимо. Однако целые государства не должны становиться площадкой для опасных экспериментов. Думается, что регулирование ИИ должно спускаться «сверху вниз», правила должны имплементироваться в национальные системы из международных соглашений.

2.2. Нормы общего международного права, международное гуманитарное право и права человека, судебная практика

Некоторые эксперты считают, что основополагающие правила распределения ответственности за вред уже содержатся в международном праве, их только надо уметь извлечь из массива прецедентов международных судов и применить к ИИ [4, с. 101]. Юристами НАТО высказывалось мнение, согласно которому для «рамочного» регулирования вопросов ответственности и подотчетности в отношении использования приложений ИИ достаточно существующих международно-правовых норм, содержащихся в различных источниках, преимущественно в конвенциях, формирующих массив международного гуманитарного права и их судебного толкования [5]. В частности, речь идет о концепции значимого человеческого контроля за использованием ИИ и исследовании пределов законного делегирования человеческих полномочий машине. Теоретические выводы нашли отражение в массиве практики международных судов.

Следует согласиться с тем, что международное право действительно содержит важные наработки относительно поиска ответчика среди людей или юридических лиц, во главе которых стоят люди, но есть целых три «узких» места. Во-первых, прецеденты международных судов касаются пока только людей, а не машин. Во-вторых, в международных судах рассматриваются вопросы международно-правовой и уголовной ответственности, но не гражданской. В-третьих, опора на прецеденты неизбежно вызывает сложности толкования, ведь не будет лаконичных кодифицированных правил, с которыми может ознакомиться каждый, в том числе неспециалисты в области юриспруденции, включая разработчиков.

Разработчик, преступая к обучению модели, вряд ли сможет изучить массив международно-правовой практики и делать из них самостоятельные выводы, или даже знакомиться с массивом выводов, сделанных за него специалистами – это неоправданно сложно. Поэтому судебная практика и нормы общего и гуманитарного международного права должны учитываться при разработке правового регулирования распределения ответственности за вред, причиненный ИИ, но не заменять его.

2.3. Сверхмягкое право

В качестве наиболее подходящего источника регулирования разработки и использования ИИ некоторые специалисты предлагают считать нормы сверхмягкого права [6], [4, с. 105–106] – это стандарты неправительственных организаций, например протоколы IEEE (Институт инженеров электротехники и электроники), стандарты ISO (Международная организация по стандартизации). К нормам сверхмягкого права относят также корпоративные стандарты. Как правило, это внутренние стандарты качества и кодексы поведения транснациональных компаний. По мнению некоторых авторов, на уровне сверхмягкого права «происходит формирование социальных норм ограничительного или поощрительного характера, применение частных пакетов стимулирования, сертификация, надзор со стороны профессиональных ассоциаций, отраслевые соглашения и нормы, применяемые отраслевыми организациями на добровольной или договорной основе в отношениях с конкурентами, поставщиками, партнерами и клиентами» [6]. Действительно, сверхмягкое право относительно быстро формируется, оно в значительной степени может отвечать потребностям гражданского оборота и способствовать ускорению разработок.

Однако не всегда данные стандарты стоят на защите интересов всего человечества, зачастую они могут служить сиюминутным целям заинтересованных групп.

Кроме того, нормы сверхмягкого права не обладают свойством юридической обязательности, что может позволить избежать применения норм, которые не соответствуют интересам тех или иных заинтересованных лиц. И, наконец, нормы сверхмягкого права, как правило, складываются по поводу стандартизации качества или этических фильтров, касающихся разработки и использования ИИ. Сложно себе представить регулирование сверхмягким правом вопросов распределения ответственности, поэтому регулирование ИИ преимущественно нормами сверхмягкого права представляется не целесообразным.

2.4. Мягкое право

Перспективы эффективного регулирования распределения ответственности за вред, причиненный приложениями ИИ мягким правом также сомнительны. Акты мягкого права (например, резолюции Генеральной ассамблеи ООН) не являются источниками международного права. Если ведущие страны не присоединяются к таким резолюциям, они носят характер политических требований, а не юридических [7]. Вместе с тем нормы мягкого и сверхмягкого права с течением времени и при определенных условиях, когда наберут определенное число сторонников, могут трансформироваться в нормы твердого права, обладающие юридической обязательностью. Поэтому усилия, направленные участниками международных отношений на создание этих норм, крайне важны для становления международно-правового регулирования ИИ.

2.5. Международно-правовой обычай

Нельзя исключить, что со временем в отношении использования ИИ сложатся международно-правовые обычаи, «международное обычное право как источник права находится на одном уровне иерархии с международным договорным правом» [7]. Однако следует учесть, что обычай – это ретроспективное регулирование правоотношений, складывающееся в процессе практики государств. Распределение ответственности в данном случае нуждается в перспективном правовом регулировании, поскольку участники гражданских правоотношений должны заранее знать правовые последствия своих действий.

2.6. Международные соглашения региональных союзов государств

Достигнуть консенсуса в рамках универсальных международных организаций намного сложнее, чем в рамках региональной интеграционной организации. Вместе с тем принятие конвенции в рамках регионального союза может и должно стать основой для национального регулирования, т. е. сделает возможным формирование нормативно-правовой базы распределения ответственности за вред, причиненный приложениями ИИ «сверху-вниз». Это позволит не только добиться единообразия правового регулирования (что особенно важно при наличии единой таможенной территории), но и наиболее полно учесть интересы стран – участниц союза.

3. Регулирование ответственности в ЕАЭС за вред, причиненный ИИ

Экономисты отмечают, что «в целом для политики стран ЕАЭС в области ИИ характерна ориентация на внешние технологии и инвестиции, создание очагов технологического роста, во многом благодаря усилиям крупных коммерческих организаций» [8] и до недавнего времени, технологического аутсорсинга, что не способствует

укреплению «цифрового суверенитета». В ходе II Евразийского экономического форума, проходившего 24–25 мая 2023 г., представителями государств ЕАЭС (далее – Союз) заявлено, что государства – участники Союза «должны выступать как единое целое, ... странам ЕАЭС нельзя изолировать себя от внешнего мира и не стоит конкурировать внутри», «для укрепления цифрового суверенитета ... необходимо активно использовать научно-техническую базу, которая существует в наших странах, взаимодополняя друг друга, используя все кооперационные возможности», «нужно научиться находить точки соприкосновения национальных законодательств в части евразийской повестки» [9].

Представляется, что укрепление цифрового суверенитета государств – участников Союза невозможно без единства правового регулирования использования ИИ в его рамках, оно должно быть комплексным, т. е. свод правил должен быть направлен на обеспечение безопасности, прозрачности и этичности ИИ в ЕАЭС. Формирование правил распределения ответственности за вред, причиненный приложениями ИИ, имеет важнейшее значение, но очевидно, что правовая реализация норм, охватывающих только институт ответственности, не будет эффективной. Поэтому целесообразно разработать проект международного нормативно-правового акта, содержащего общие нормы, регулирующие весь «жизненный цикл» приложений ИИ: от создания (разработки, испытания и производства) до продажи и использования.

Опыт создания комплексного правового регулирования ИИ уже имеется в ЕС, где 11 мая 2023 г. Европарламент принял регламент – свод правил для регулирования ИИ (AI Act) [10]. Данные правила предусматривают риск-ориентированный подход и устанавливают обязанности для участников «жизненного цикла» ИИ в зависимости от уровня риска, который он может создавать. При этом распределение ответственности вытекает из обязанностей лиц, подпадающих под действие регламента. По критическому мнению экспертов, «акт может подорвать инновационный потенциал и конкурентоспособность европейского ИИ-сектора» [11]. Опыт ЕС может быть лишь в некоторой степени полезен для разработки правового регулирования ИИ в ЕАЭС, которому предстоит выработать собственное законодательство, учитывающее интересы Союза.

В отношении правового регулирования ЕАЭС, по мнению автора, занимает выжидательную позицию. Однако представителями государств отмечается отсутствие системы регулирования и ответственности за неэтичное использование ИИ, четкой роли государства в регулировании ИИ. Отмечается также необходимость создания единой системы безопасности и ответственности в сфере ИИ в ЕАЭС [12].

Заключение

Для формирования нормативно-правовой базы распределения ответственности за вред, причиненный приложениями ИИ, целесообразно направить максимум усилий на выработку комплексного правового регулирования ИИ в рамках международных интеграционных организаций. При этом желательно учитывать наилучшие достижения унификационных актов, выработанных в рамках универсальных международных организаций, а также практику международных судов.

В частности, при разработке в ЕАЭС правил поиска причинителя вреда (ущерба) следует обратить внимание на выводы концепции значимого человеческого контроля за использованием ИИ. Кроме того, необходимо проанализировать и осмыслить пределы законного делегирования человеческих полномочий машине с точки зрения этики и установить правовые последствия нарушения этих пределов. Особое внимание следу-

ет уделить правовому режиму АС, работающих на основе ИИ, их количество в недалеком будущем будет увеличиваться, а сферы применения – расширяться.

По мнению автора, создание унифицированного правового регулирования ИИ в рамках ЕАЭС будет способствовать повышению эффективности регулирования общего рынка Союза, обеспечению гарантий качества и безопасности товаров, формированию цифрового пространства ЕАЭС, стимулированию научно-технического прогресса и становлению ЕАЭС в качестве одного из наиболее значимых центров развития современного мира – целям, заявленным в Стратегии развития евразийской экономической интеграции до 2025 г. [13].

Список литературы

1. Yeung, K. Responsibility and AI. A study of the implications of advanced digital technologies (including AI systems) for the concept of responsibility within a human rights framework / K. Yeung // Council of Europe study DGI. – 2019. – 98 p.

2. Чаннов, С. Е. Робот (система искусственного интеллекта) как субъект (квази-субъект) права / С. Е. Чаннов // Актуальные проблемы российского права. – 2022. – № 12. – С. 94–109.

3. Chesterman, S. Artificial Intelligence and the Limits of Legal Personality / S. Chesterman // International and Comparative Law Quarterly. – 2020. – № 69 (4). – С. 819–844.

4. Burri, T. International Law and Artificial Intelligence / T. Burri // German Yearbook of International Law. – 2017. – Vol. 60. – P. 91–108.

5. Hill, S. Artificial Intelligence and Accountability: A Multinational Legal Perspective / S. Hill, N. Marsan // Office of Legal Affairs NATO Headquarters [Electronic resource]. – 2022. – Mode of access: <https://www.sto.nato.int/publications/STO%20Meeting%20Proceedings/STO-MP-IST-160/MP-IST-160-PP-4.pdf>. – Date of access: 24.07.2023.

6. Impact of Artificial Intelligence and Business Concerns. Interview with Kay Firth-Butterfield, World Economic Forum [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.wipo.int/tech_trends/en/artificial_intelligence/ask_the_experts/techtrends_ai_firth.html. – Date of access: 08.08.2023.

7. Международное право = Völkerrecht / Вольфганг Граф Витцтум [и др.] // Пер. с нем. Н. Спица ; сост. В. Бергманн. – Изд. 2-е. – М. : Инфотропик Медиа, 2015. – (Серия «Германская юридическая литература: современный подход»). – Кн. 2. – 1072 с.

8. Выходец, Р. С. Политика стран ЕАЭС в области искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / Р. С. Выходец // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. – 2022. – № 3 (41). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/politika-stran-eaes-v-oblasti-iskusstvennogo-intellekta>. – Дата доступа: 24.07.2023.

9. Для эффективной цифровой трансформации ЕАЭС необходима синхронизация усилий государств : коммюнике II Евразийского экономического форума 24–25 мая 2023 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eec.eaeunion.org/news/dlya-effektivnoy-tsifrovoy-transformatsii-eaes-neobkhodima-sinkhronizatsiya-usiliy-gosudarstv/>. – Дата доступа: 28.07.2023.

10. Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain union legislative acts [Electronic resource]. – Mode of access: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52021PC0206>. – Date of access: 20.07.2023.

11. Новый законопроект ЕС грозит обратными штрафами разработчикам ИИ за несоблюдение стандартов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.securitylab.ru/news/538931.php>. – Дата доступа: 19.07.2023.

12. Этика и регулирование искусственного интеллекта на пространстве ЕАЭС : коммюнике II Евразийского экономического форума 24–25 мая 2023 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://forum.eaeunion.org/news/etika-i-regulirovanie-iskusstvennogo-intellekta-na-prostranstve-eaes/>. – Дата доступа: 24.07.2023.

13. О Стратегических направлениях развития евразийской экономической интеграции до 2025 года : решение Высшего Евразийского экономического совета от 11.12.2020 № 12 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://eec.eaeunion.org/comission/department/dep_razv_integr/strategicheskie-napravleniya-razvitiya.php. – Дата доступа: 29.07.2023.

КОГНИТИВНАЯ НЕЙРОПСИХОЛОГИЯ ВОСПРИЯТИЯ КАК МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ И НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ Г. В. ЛОСИКА

Л. В. Марищук¹, В. В. Ткаченко²

¹Российский государственный социальный университет, Минский филиал, Беларусь;

²Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Показана научно-практическая значимость достижений, полученных в области когнитивной нейропсихологии, а именно в развитии научной концепции векторной физиологии, для использования в когнитивных технологиях и при построении систем искусственного интеллекта.

1. Конвергенция «нано-био-инфо-когни»

Когнитивная нейропсихология – это раздел когнитивной психологии [1], в котором исследования направлены на изучение того, как структура и функции мозга связаны с конкретными психологическими процессами восприятия. Когнитивная психология как более общее научное продолжение ее предшественницы – познавательной психологии (cognitive psychology) – берет на вооружение математические и программно-алгоритмические средства для изучения того, как психические процессы отвечают за когнитивные способности сохранять и порождать новые воспоминания, создавать язык, распознавать людей и объекты, а также нашу способность рассуждать и решать проблемы в контексте познавательной и практической деятельности.

Хотя становление когнитивной нейропсихологии как науки в 1960-х гг. начиналось как область медицинской психологии, изучающей мозговую организацию психической активности и возможности применения этих знаний для диагностики и реабилитации когнитивных функций человека, но уже в 1970-х гг. в противовес сторонникам бихевиоризма психологами было признано, что структура психических систем обработки информации должна быть исследована приемлемыми способами с привлечением инструментов и возможностей других наук. Ими были разработаны новые методы получения и обработки данных психологических, нейро- и психофизиологических экспериментов, применения когнитивных моделей для объяснения феноменов памяти, избирательного внимания, зрения, языка и речи.

Был выдвинут ряд концептуальных моделей когнитивной эволюции с развитием общих схем и концепций эволюционной кибернетики, к которым относятся теория функциональных систем (П. К. Анохин), теория метасистемных переходов (В. Ф. Турчин), концепция нейродарвинизма (Дж. Эдельман), теория концептуальной рефлекторной дуги (Е. Н. Соколов) и ряд других не менее нетривиальных [2].

Новый этап развития и обострения внимания к когнитивным наукам приурочен к расширению возможностей суперкомпьютерного моделирования процессов решения задач в работах по искусственному интеллекту и оформлению междисциплинарного направления под названием НБИК (нано-био-инфо-когни) конвергенция. В эту проблематику с началом работы в лаборатории распознавания и синтеза речи, а затем в лабораториях идентификации систем и компьютерной графики ОИПИ НАН Беларуси активно включается и Георгий Васильевич Лосик, научные интересы которого до этого были связаны с феноменологией восприятия [3, 4], а именно изучением перцептивных действий человека и нейро-моторных механизмов, лежащих в основе их природы. Уже

тогда Г. В. Лосиком как членом МАКИ (Межрегиональная организация «Ассоциация когнитивных исследований») были установлены контакты с ведущими учеными в областях психофизиологии, возрастной и педагогической психологии, образующих не-расторжимое единство, рассматривая ребенка в процессе обучения и воспитания. Г. В. Лосик являлся участником и организатором многих конференций от Якутска до Парижа по этому направлению. С открытием широкого фронта работ по программам изучения мозга, объявленным в России и других странах, контакты и координация взаимодействия белорусских ученых-исследователей (информатиков, психологов, физиков, биологов, физиологов, философов) из академических институтов и университетов способствовали их объединению, завершившемуся созданием Межведомственного исследовательского центра искусственного интеллекта НАН Беларуси.

Активную позицию Г. В. Лосик занимал в привлечении студентов и молодых специалистов разных специальностей к исследованиям психологии восприятия и проведению экспериментальных работ на основе современных технических средств систем дополненной и виртуальной реальностей, компьютерной 3D-графики. Важной стороной этой деятельности было открытое обсуждение идей, стимулирующее инициативу и творческий подход молодых людей к поиску и практическому воплощению результатов научной работы. При этом, как нередко бывает у творческих личностей, оформлению результатов исследований и расчетам «коэффициента» научной значимости внимание уделялось не в первую очередь. Этому находилось оправдание со ссылкой на «литературный стиль и организацию мыслей в тезисном виде при изложении научных идей в статьях Е. Н. Соколова, а затем и его учеников» – создателя научной школы векторной психофизиологии, учеником которой и последователем этого научного направления считал себя Г. В. Лосик. Тем не менее далее в доступной для авторов интерпретации будет показана научная новизна и значимость выдвинутых идей для когнитивистики как научного направления.

2. В парадигме векторной психофизиологии

Термин «векторная физиология» характеризует научную концепцию, которая в рамках непротиворечивой системы понятий объединяет детекторную и ансамблевую теории кодирования информации [5]. Суть идей векторного подхода состоит в том, что внешний сигнал в нервной системе представлен комбинацией возбуждений нейронного ансамбля – вектором возбуждения, а важнейшей операцией, реализуемой нейронной сетью, является нормировка вектора возбуждения и кодировка принятого сигнала ориентацией вектора возбуждения. Мерой различия между сигналами является расстояние между концами векторов, представленных на сфере, размерность которой определяется числом элементов нейронного ансамбля. На такую сферическую модель и векторное кодирование укладывается управление исполнительными механизмами поведения – реакциями моторной и вегетативной нервных систем, включая мышечные движения.

В основу сферической модели положены убедительные данные психофизических экспериментов с человеком и поведенческих опытов на животных, которые получены авторами теории векторного кодирования, позволившей им раскрыть механизмы и дать комплексное объяснение, в отличие от альтернативных подходов (в частности, теории функциональных систем по П. К. Анохину), сенсорным, моторным и когнитивным функциям живых организмов.

В развитие концепции векторной психофизиологии Г. В. Лосиком [6–9] сформулирован ряд идей и предложений по практическому использованию вытекающих из них положений, почва для которых подготовлена новым видением ряда явлений психи-

ки: ориентировочный рефлекс, концептуальная рефлекторная дуга, существование преддетекторов, локальных нейроанализаторов и др. Сформулируем основную идею [6].

Благодаря сохранению антропоморфности строения сенсомоторной системы у людей как вида живых организмов становится возможной передача между ними информации по аналоговому принципу кодирования, а не только алгоритмическому, знаковому. Такая передача возможна применительно к информации о форме воспринимаемых человеком от другого человека жестов рук, артикуляций, мимики лица и пантомимики, поз. В этом случае сохранение в филогенезе постоянства строения мозга, сенсорной и моторной систем объясняется не только с точки зрения теории естественного отбора и выживания человека как телесного существа, представителя вида, но и «выживания» одного из способов передачи информации от индивида к индивиду.

Изоморфность материального строения одного индивида как передатчика сообщения и второго как приемника в определенных случаях может выполнять функцию механизма шифровки и дешифровки информации о пространственно-топологических свойствах сообщения, передаваемого от передатчика к приемнику. Здесь под топологическими свойствами имеется в виду топологическое сходство строения мозга у двух людей: человека-передатчика и человека-приемника. Такое сходство гарантирует в ходе передачи сообщения анатомическое совпадение мест сильного возбуждения сходных нейронов у обоих (сходство «места» локального анализатора и ориентации вектора на сферической модели). Развитие этой мысли [7] дает возможность ответить на фундаментальный вопрос, каким образом материя-независимое кодирование позволяет человеку от поколения к поколению оставлять неизменной психологическую метрику оценки сходства и различия цветов, вкусов, звуков, графических и прочих форм когнитивных сигналов. Ответ состоит в том, что передача информации от поколения к поколению реализуется в короткий жизненный период раннего онтогенеза – импринтинг – одновременно с формированием системы зеркальных нейронов. Таким образом, дано опирающееся на понятия кибернетики и принципы кодирования информации теоретическое обоснование существованию в живых организмах системы, которая помимо известных (по И. П. Павлову) первой (сенсорной) и второй (понятийной) сигнальных систем обеспечивает приспособление организма к окружающей среде.

Другое следствие состоит в «кибернетическом» объяснении целесообразности ролевой игры ребенка в онтогенезе человека, целесообразности сохранения антропологического, видового постоянства в филогенезе строения тела человека. С этой целью понятие перцептивного действия, введенное В. А. Запорожцем в рамках теории перцептивных действий, расширено. Вводится новый вид завуалированного перцептивного действия, нанесения перцептивного воздействия ребенком не на сам объект вовне, а на его образ, сформированный в психике после интериоризации [8]. Этот завуалированный вид перцептивных действий требует циклического обращения ребенка то к сенсорной копии объекта, то к подражаемой, моторной копии того внешнего явления, которое подлежит интериоризации, а затем обратной экстериоризации.

Найденный механизм как факт, весьма редкий с точки зрения кибернетики, подтверждается во многих отношениях известными фактами детской ролевой игры и показывает, что в ролевой игре в онтогенезе ребенка реализуется уникальный завуалированный случай, когда приемник сообщения рождает информацию о передатчике из самого себя [9]. В итоге в этом непростом с точки зрения кибернетики итерационном процессе образ объекта в сенсорной сфере ребенка обогащается (в ходе многократного повторения ролевой игры) информацией о степенях свободы объекта, социальных ограничениях использования его на практике взрослыми, т. е. реализует приспособление человека к окружающей среде.

3. Интеллектуальный «образный» Интернет

Значимость найденных в рамках когнитивной и векторной психофизиологии закономерностей составляет не только их фундаментальный аспект. В работах Г. В. Лосика и его коллег значительное внимание уделено вопросам развития и применения найденных закономерностей в решении практических задач, среди которых первое место занимают приоритетные вопросы развития интернет-технологий и создания интеллектуальных роботов. При этом в постановке и проведении экспериментальных работ использовались новые технологии, такие как виртуальная реальность, позволяющая не только создавать у человека живую иллюзию пребывания в некотором предметном пространственном окружении, но и реализовывать на этой основе разнообразные сценарии практической деятельности и тренировки навыков, для анализа которых часто используются психофизиологические или психофизические методы, включая регистрацию глазодвигательной активности. Выполнена проработка многих инженерно-технических вопросов коммерциализации результатов. Тезисно они состоят в следующем.

Мерчендайзинг – одна из сфер применения, например для создания онлайн интерактивной рекламы с обратной связью от потребителей, позволяющей вовремя реагировать на изменившиеся визуальные предпочтения потребителей, находить коэффициенты корреляции одних товарных моделей с другими для анализа сходства в предпочтениях разных групп людей.

Другое не менее важное применение – это учебный процесс, технология 3D-обучения, когда средством наглядности выступает интерактивная 3D-модель, которую ученик способен рассмотреть по аналогии с демонстрируемой учителем на основном интерактивном дисплее возле доски.

Обобщение этих задач приводит к идее «образного» Интернета [10], в котором знания, полученные и наделенные смыслом одной группой людей, закодированные устными, письменными, жестовыми символами, т. е. дискретным кодом, не должны прекратить существование. Они должны перейти из прошлого в будущее и должны быть декодированы другой группой людей. И для передачи *смысла* знаний физическое строение носителя информации об этих знаниях у передатчика сообщения и приемника должно быть одинаковым. Вот почему в роботостроении и «экзоскелетостроении» прослеживается тенденция «антропометрии» строения робота. Необходимо подражание материального строения передатчика и приемника, ибо информация о многообразии степеней свободы знака не передаваема иначе как антропологическим сходством строения ее передатчика и приемника.

Развитие мысли о том, каким образом материя-независимое кодирование позволяет человеку от поколения к поколению оставлять неизменным психологическую метрику оценки сходства и различия цветов, вкусов, звуков и прочих форм когнитивных сигналов, может служить основанием для построения теоретических моделей, создания и использования их в системах искусственного интеллекта.

Список литературы

1. Величковский, Б. М. Когнитивная психология [Электронный ресурс] / Б. М. Величковский // Большая российская энциклопедия. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/c/kognitivnaia-psikhologija-e81ba>. – Дата доступа: 18.07.2023.
2. Редько, В. Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: модели и концепции эволюционной кибернетики / В. Г. Редько. – М. : КомКнига, 2007. – 224 с.

3. Вайнштейн, Л. А. Психология восприятия и обработки информации / Л. А. Вайнштейн. – Германия : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 328 с.
4. Лосик, Г. В. Перцептивные действия человека. Кибернетический аспект / Г. В. Лосик. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2008. – 147 с.
5. Векторная психофизиология: от поведения к нейрону / под ред. Е. Н. Соколова, А. М. Черноρίζова, Ю. П. Зинченко. – М. : Изд-во Московского университета, 2019. – 768 с.
6. The Phenomenon of Matter-Independent Knowledge Coding Principles / G. Losik [et al.] // American Journal of Software Engineering and Applications. – 2021. – № 10(2). – P. 32–35.
7. Лосик, Г. В. Кодирование информации в мозге / Г. В. Лосик. – Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 135 с.
8. Информационная модель антропологической природы человека / Г. В. Лосик [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы технической информации (РИНТИ-2018) : доклады XVII Междунар. конф., Минск, 20 сент. 2018 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2018. – С. 427–431.
9. Лосик, Г. В. Появление материя-независимого кодирования знаний / Г. В. Лосик, И. М. Бойко // Первый национальный конгресс по когнитивным исследованиям, искусственному интеллекту и нейроинформатике : Девятая Междунар. конф. по когнитивной науке, Москва, 10–16 окт. 2020 г. : сб. науч. тр. : в 2 ч. / Отв. ред. В. Л. Ушаков, И. И. Русак. – М. : НИЯУ МИФИ, 2021. – Ч. 1. – С. 625–627.
10. Лосик, Г. В. Образная память в структуре действий человека / Г. В. Лосик // Наука и инновации. – 2018. – № 12. – С. 23–27.

СЕМАНТИЧЕСКОЕ КОДИРОВАНИЕ ДЕЙСТВИЙ И СМЫСЛООБРАЗОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ УНИВЕРСАЛЬНОГО СЕМАНТИЧЕСКОГО КОДА

И. М. Бойко

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск,
УП «Геоинформационные системы», Минск, Беларусь

Рассмотрен метод кодирования информации с помощью универсального семантического кода, на основе которого можно строить системы искусственного интеллекта для вывода знаний, основываясь не на статистических, а на семантических критериях.

Семантическое кодирование информации основано на понимании того, что такое объект и что такое действие над объектом, и зависит от того, как формально представлены объекты и действия над ними. При этом следует учитывать, какую роль играет объект относительно действия. Универсальный семантический код (УСК) оперирует тремя ролями объекта: субъект, инструмент, объект 1 и, если есть, объект 2 [1].

Например, в предложении «Доктор осматривает пациента» доктор выступает в роли субъекта, а пациент – в роли объекта. В предложении «Пациент принимает таблетку» уже пациент выступает в роли субъекта, а таблетка – в роли объекта. В предложении «Доктор лечит пациента таблеткой» доктор выступает в роли субъекта, а таблетка – уже в роли инструмента, пациент является объектом.

Именно действие определяет роли его участников, и поэтому именно оно является ключевым семантическим элементом для систем искусственного интеллекта, работающих в области обработки естественного языка, каковыми являются системы извлечения текстовой информации, рекомендательные, информационно-поисковые и информационно-аналитические системы.

В УСК используется семантический классификатор действий, задающий позиции субъекта, инструмента и объекта в каждом классе действий [2]. В соответствии с классификатором фраза «Доктор осматривает пациента» должна быть преобразована во фразу «Доктор посредством инструмента осматривает пациента». В позицию инструмента в зависимости от контекста могут попасть и глаза, и стетоскоп, и томограф и др. Фраза «Пациент принимает таблетку» должна быть преобразована во фразу «Пациент посредством рта принимает таблетку». Фраза «Доктор лечит пациента таблеткой» должна быть преобразована во фразу «Доктор посредством таблетки лечит пациента», т. е. обобщенно в УСК используется языковой шаблон «X посредством Y воздействует на Z, в результате чего выполняется действие с Z» или «с Z и W». Если во фразе «Доктор лечит пациента таблеткой» только один объект, то, например, во фразе «Плотник прибывает плинтус к полу» уже два объекта: «плинтус» и «пол». При этом шаблонное преобразование в соответствии с правилами будет звучать как «Плотник посредством гвоздя прибывает плинтус к полу».

Такие шаблонные формы позволяют выявить недостающую информацию в исходных предложениях и легко укладываются в компьютерные алгоритмы [3]. Например, последняя фраза «Плотник посредством гвоздя прибывает плинтус к полу» может вызывать чувство языкового дискомфорта, потому что напрашивается причинно-следственная связка «Плотник посредством молотка бьет по гвоздю» в результате «Плотник посредством гвоздя прибывает плинтус к полу».

Однако следует учитывать, что действия попадают в три категории: простые, составные и свернутые. Например, «двигать» – это простое действие, «переносить» – со-

ставное действие, состоящее из одновременного выполнения действий «удерживать» и «двигать», а «передислоцировать» – свернутое действие, состоящее из последовательного выполнения действий «взять», «перенести» и затем «положить» [4].

Психологические образы, отображаемые, например, словами, выражающими действия разных категорий, имеют информационную выгоду. Они облегчают процесс мышления человека, делают его более быстрым и гибким. Мышление совершается смыслами, отображаемыми в виде знаков [4], но то, что хорошо для человека и воспринимается по умолчанию, не работает в компьютере, если не сделать этот процесс алгоритмизированным и явно выраженным в виде смысловых компонентов.

УСК и является таким инструментом, формализующим языковые выражения и, по сути, является формальным языком представления знаний [1, 3]. Например, семантическая цепочка УСК для простого действия «двигать» представлена как $((XY)Z)((ZZ)Z)$ и имеет языковую интерпретацию: X посредством Y воздействует на Z, в результате Z двигается. Или в укороченном варианте: X посредством Y двигает Z.

Для составного действия «переносить» формально семантическая цепочка УСК представлена как $((XY)Z)((Z(YZ))*((ZZ)Z))$ и имеет языковую интерпретацию: X, удерживая посредством Y, двигает Z.

Для свернутого действия «передислоцировать» формально семантическая цепочка УСК представлена как $((XY)Z)((Z(YZ))-(Z(YZ))*((ZZ)Z)-((ZZ)Z))$ и имеет языковую интерпретацию: X посредством Y берет Z, переносит Z, кладет Z, что эквивалентно: X посредством Y передислоцирует Z.

Конечно, человеку трудно читать и понимать такого рода нотацию, но она рассчитана не на чтение человеком, а на алгоритмическую обработку компьютером.

Причинно-следственные связи формируются с помощью аксиом УСК в применении к семантическим цепочкам [1, 2]. По сути, УСК является языком представления и аксиоматического вывода знаний, позволяющим кодировать знания семантическими цепочками и строить системы искусственного интеллекта, работающие в области обработки естественного языка. Семантические цепочки универсальны, поскольку имеют четко заданную семантическую интерпретацию, не зависящую от естественного языка.

Список литературы

1. Мартынов, В. В. В центре сознания человека / В. В. Мартынов. – Минск : БГУ, 2009. – 272 с.
2. 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 Feb. 2017. – Minsk : BSUIR, 2017. – P. 158–161.
3. Boyko, I. Canonization of Natural Language by Means of Universal Semantic Code / I. Boyko // International Congress on Computer Science : Informational Systems and Technologies (CSIST 2016), Minsk, 24–27 Oct. 2016. – Minsk : BSU, 2016. – P. 24–26.
4. Лосик, Г. В. Кодирование событий в психике человека посредством триад «субъект–акция–объект» / Г. В. Лосик, И. М. Бойко, Ю. В. Вильчук // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2022) : доклады XXI Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 17 нояб. 2022. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – С. 378–380.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МНОГОМЕРНОГО ШКАЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ НАМЕРЕНИЙ

О. А. Стрельченко

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Представлен план экспериментов и результаты исследования когнитивных намерений при осмотре трехмерных объектов с применением метода многомерного шкалирования.

1. Метод многомерного шкалирования

Многомерное шкалирование по своему происхождению является областью математической психологии, и первая его задача – это анализ субъективного восприятия [1]. Методы многомерного шкалирования можно использовать для построения модели поведения человека при вынесении суждений о сходстве между различными стимулами. В основе модели лежит предположение о том, что при сравнении стимулов человек (явным или неявным образом) сопоставляет их характеристики. Чем сильнее расхождение стимулов по этим характеристикам, тем выше субъективная мера различия между ними. Следовательно, задача сводится к тому, чтобы для исследуемого множества стимулов выявить набор основных характеризующих их факторов, описать каждый стимул с помощью этих факторов, а также сконструировать функцию, позволяющую определить меру различия между стимулами на основе известных значений по факторам.

В основе многомерного шкалирования лежит идея геометрического представления стимульного множества. Предположим, что задано координатное пространство, каждая ось которого соответствует одному из искомым факторов. Каждый стимул представляется точкой в этом пространстве, величины проекций этих точек на оси соответствуют значениям или степеням факторов, характеризующих данный стимул. Чем больше величина проекций, тем большим значением фактора обладает стимул. Мера сходства между двумя стимулами обратна расстоянию между соответствующими им точками. Чем ближе стимулы друг к другу, тем выше мера сходства между ними (и ниже мера различия), далеким точкам соответствует низкая мера сходства. Чтобы точным образом измерить близости, необходимо ввести метрику в искомом координатном пространстве; выбор этой метрики оказывает большое влияние на результат решения. Обычно используется метрика Минковского

$$d_{j^k} = \sqrt[p]{\sum_{t=1}^r |x_{jt} - x_{kt}|^p},$$

где r – размерность пространства, d_{jk} – расстояние между точками, соответствующими j -му и k -му стимулам, x_{jt} , x_{kt} – величины проекций j -й и k -й точек на t -ю ось.

В настоящем исследовании стоит задача построения модели и алгоритма распознавания когнитивных намерений при анализе траекторий осмотра трехмерных объектов человеком, т. е. объектом исследований являются когнитивные намерения, которые могут проявляться при различных моторных действиях человека. Таким образом,

многомерное шкалирование является именно тем методом, который поможет выявить скрытые латентные признаки изучаемых когнитивных явлений.

2. План исследований

Эксперименты проводились по следующему плану (рис. 1).



Рис. 1. План экспериментов

1) Получена *объективная и субъективная информация о когнитивных намерениях* при осмотре объектов. Для этого был проведен осмотр 3D-объектов (всего 20 объектов) испытуемым несколько раз. Траектории осмотра с координатами записывались в базе данных. Осмотр проводился по двум стратегиям:

экспертной инструкции – заранее подготовленной инструкции, учитывающей когнитивные особенности человека: например, осмотр граней, симметрии, внутренностей, «гравитации» (объективная информация);

«глухой» инструкции – испытуемый осматривает объект произвольно, затем описывает свои намерения и проводит классификацию объектов осмотра (субъективная информация).

2) Составлены все возможные пары «субъективных» и «объективных» траекторий для последующей оценки степени различия этих пар. Количество первоначальных измерений: число размещений из n по $k = 190$ (для 20 объектов) равно 380 (табл. 1):

$$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}.$$

Пары осмотров

Номер пары	Объекты	Пары
1	1 и 2	Осмотр О1 (объективный объекта 1) и С2 (субъективный объекта 2)
2	1 и 3	Осмотр О1 (объективный объекта 1) и С3 (субъективный объекта 3)
...
378	2 и 1	Осмотр О2 (объективный объекта 2) и С1 (субъективный объекта 1)
379	2 и 3	Осмотр О2 (объективный объекта 2) и С3 (субъективный объекта 3)
380	n-1 и n	Число размещений из n (20 объектов) по k (два осмотра)

3) Проведено усреднение данных для увеличения представительности и репрезентативности выборки данных. Для этого использовано среднее арифметическое:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

4) Составлены оценки различий намерений косвенно через оценку их различий между парами осмотров-траекторий. Для этого испытуемому поручали быстро (в течение 3 с) сравнить и оценить степени различия всех пар осмотров – сопоставить осмотры всех пар объектов с целью оценки степени различия когнитивных усилий (намерений) для всех пар объектов (табл. 2).

Таблица 2

Таблица оценок пар осмотров испытуемыми

Номер пары	Степени различия	Усреднение.	
		Среднее арифметическое	Дисперсия и стандартное отклонение выборки
1	7,7,5	6,33	1,186 0,316
2	5,6,3	4,67	1,55 1,25
...
190	4,7,2	4,33	4,22 2,06

5) Построена матрица попарных различий между стимулами. Такая матрица использована как входная информация для последующей обработки результатов методом многомерного шкалирования (табл. 3).




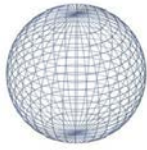
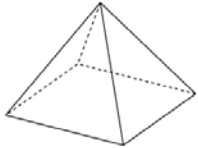

6) На основе полученной матрицы построено координатное пространство и в нем размещены точки-стимулы таким образом, чтобы расстояния между ними, определяемые по введенной метрике, наилучшим образом соответствовали исходным различиям между стимулами. Для построения искомого координатного пространства использован достаточно разработанный аппарат линейной или нелинейной оптимизации. Введен критерий качества отображения, называемый «стрессом» и измеряющий степень расхождения между исходными различиями D_{jk} и результирующими расстояниями d_{jk} . Ищется такая конфигурация точек, которая давала бы минимальное значение «стрессу». Значения координат этих точек и являются решением задачи.

7) На последнем этапе решена содержательная задача интерпретации формального результата, полученного на предыдущей стадии. Координатные оси построенного стимульного пространства должны были получить смысловое содержание, они должны быть проинтерпретированы как факторы, определяющие расхождения между стимулами (рис. 2). Эта работа является достаточно сложной и может быть выполнена только

специалистом, хорошо знакомым с исследуемым материалом. Если на предыдущем этапе достаточно было только информации о попарных различиях между стимулами, то для содержательной интерпретации необходимо тщательное изучение их характеристик.

Таблица 3

Матрица попарных различий стимулов (осмотров)

		Объективная информация (осмотры с «глухой» инструкцией)			
		J			
I					
Субъективная информация. Осмотры по инструкции		$A_{ij} = A_{11} = 2$	$A_{ij} = A_{12} = 7$	$A_{ij} = A_{13} = 9$	
		$A_{ij} = A_{21} = 6$	$A_{ij} = A_{22} = 4$	$A_{ij} = A_{23} = 1$	
		$A_{ij} = A_{31} = 7$	$A_{ij} = A_{32} = 1$	$A_{ij} = A_{33} = 4$	

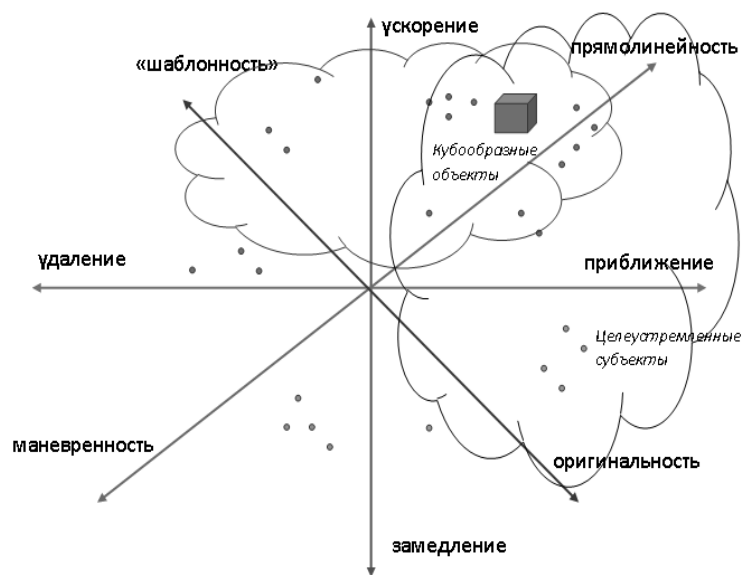


Рис. 2. Шкалы-признаки

Метод многомерного шкалирования был применен с учетом следующих положений:

- использован неметрический подход ввиду отсутствия знания размерности пространства признаков;

- использован собственный пакет программы многомерного шкалирования также по причине отсутствия контроля размерности. Пакет STATISTICA не использован в задачах психологии, так как в такого рода задачах изначально отсутствует понимание размерности пространства признаков.

Метод многомерного шкалирования применялся:

- для визуализации и наглядного представления данных: геометрического представления, упорядочения всех оценок матриц субъективных различий намерений при осмотре;

- проверки выдвинутых гипотез (основные сформулированные намерения в виде инструкций испытуемому) и нахождения новых скрытых намерений и признаков;

- формирования шкал признаков-переменных – факторов, которые характеризуют исследуемые стимулы – когнитивные намерения при осмотре;

- интерпретации результатов (значений), а также интерпретации построенных шкал в виде признаков распознавания когнитивных намерений при осмотре.

3. Обсуждение и новизна

В результате проведенных исследований найден новый когнитивный способ описания, распознавания и интерпретации траекторий осмотра объектов. Предложенный способ состоит из модели и алгоритма, распознающего правдоподобность и «человечность» – принадлежит траектория человеку или нет [2].

Получены дополнительные доказательства того, что моторика и сенсорика человека связаны. Описан новый открытый механизм связи и работы сенсорики и моторики в виде модели и алгоритма. Таким образом, выполнен шаг к пониманию работы сочлененного рычага суставов моторики со всеми обратными связями и его воспроизведения и применения в технических системах.

Практическая значимость ожидаемых результатов состоит в создании метода и средств автоматического распознавания когнитивных мотивов, свойственных субъекту, которые могут быть использованы при создании систем искусственного интеллекта и антропоморфных роботов для реализации новых функций, связанных с предсказанием когнитивного поведения данного субъекта или робота, при создании когнитивных технологий для поиска похожего субъекта в «образном» Интернете [3].

Список литературы

1. Терехина, А. Ю. Многомерное шкалирование в психологии [Электронный ресурс] / А. Ю. Терехина. – Режим доступа: <https://psyfactor.org/lib/terehina.htm>. – Дата доступа: 22.08.2023.

2. Соколов, Е. Н. Векторная психофизиология: от поведения к нейрону / Е. Н. Соколов. – М. : МГУ, 2019. – 768 с.

3. Признаки автоматического распознавания когнитивного мотива человека при осмотре объекта / Г. В. Лосик [и др.] // 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. 364–368.

ЧЕЛОВЕЧНОСТЬ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

О. А. Стрельченко

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Представлен концептуальный анализ информационных систем «человек», «техносфера», «искусственный интеллект» с целью определения основных отличий описанных систем и пересмотра целеполагания дальнейшего их развития для преодоления фундаментальных противоречий и цивилизационных опасностей. Предложена технология развития инструментария интеллектуальных систем с встроенным ядром, функционирующим по принципу человеческой эмпатии.

Информация – это некий смысл или содержание, которое заключается в вербальном сообщении или выражено невербальным способом на том или ином материальном носителе; нечто объективно существующее, но не материальное, что передается в процессе взаимодействия, изменяющего состояние материи (отображения), от одного материального носителя к другому и не утрачивает своего объективного качества при смене материального носителя [1]. Итак, информация – это образ, который может быть:

- *объективным*, содержащимся в каждой вещи мироздания;
- *субъективным*, являющимся следствием отражения познанной окружающей реальности в психике и сознании человека (через органы чувств человека, играющих роль приемопередатчиков информации). Это отражение является неполным ввиду ограничения полосы пропускания сознания и конечности порога чувствительности органов чувств;

- *абстрактным*, формирующимся нашим воображением, творчеством и являющимся следствием таких операций мышления человека, как абстрагирование, сравнение, обобщение, анализ и синтез. Возможность создавать подобные образы влияет на наши способности моделирования, прогнозирования и управления.

Опираясь на вышеизложенное и придерживаясь теории информации К. Шеннона [2], можно констатировать, что для приема и отображения информации любым приемником (в том числе человеком) необходимо соблюдать следующие условия:

- уровень сигнала транслируется выше порога чувствительности приемника;
- совместимость приемника, передатчика и окружающей среды соответствует их способности к взаимодействию;
- обеспечена совместимость по системе кодирования, частотному диапазону;
- прохождение, прием и отображение информации фиксируются в приемнике, т. е. изменяется состояние элементов, отвечающих за запоминание и отображение информации.

Запишем вышеизложенное без использования технических терминов:

- есть нечто, что воздействует на подобное ему нечто, изменяя его состояние, его образ, – это *материя*;

- есть нечто объективно существующее, но не материальное, что передается в процессе взаимодействия, изменяющего состояние материи (отображения), от одного материального носителя к другому и не утрачивает своего объективного качества при смене материального носителя, – это *информация*, образ (объективный смысл);

- есть нечто, тоже не материальное, что определяет различные качества отображения информации. Порог чувствительности, система кодирования, частотный диапазон, поляризация несущей волны и т. п. – это все частные *меры* различения параметров [1, с. 30].

Из вышеизложенного следует, что для улучшения работы с информацией человек должен повышать свою чувствительность восприятия (интуицию, сенсорные системы), а также улучшать различение и меру понимания полученной информации, чтобы максимально объективно, без искажений формировать образ об окружающей действительности в своем сознании (рис. 1). Для этого человек должен контролировать свое психоэмоциональное состояние, мысли и чувства, постоянно стремиться к осознанности и сверять себя со своими истинными желаниями, а также развивать и совершенствовать свой интеллект.

Триединство «Материя – Информация – Мера»

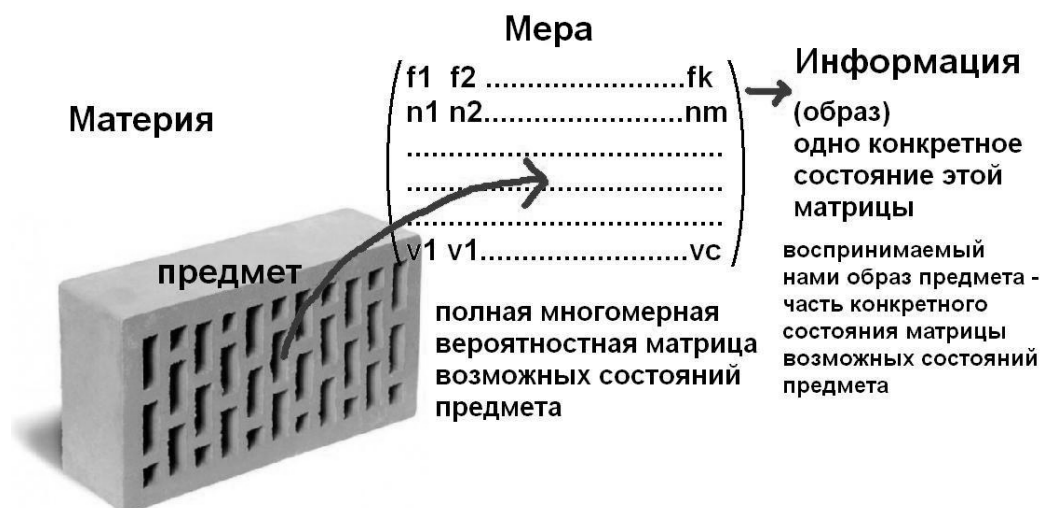


Рис. 1. Триединство восприятия

Рассмотрение ролей и взаимоотношений человека, его интеллекта и искусственных технических интеллектуальных устройств в отрыве от более сложных и иерархически высших систем, таких как биосфера, Вселенная, некорректно. В окружающем нас мире наблюдается иерархия интеллекта: минеральный мир – растительный мир – животный мир – человек. Интеллект нижестоящего уровня не может полностью понять вышестоящий (когда коза ест капусту, последняя не может ее понять и рассматривает процесс как вмешательство свыше). Также коза не понимает, что такое «человек». По этой же логике у человека нет оснований считать, что иерархия интеллекта заканчивается только на нем, на человеке.

Можно ли считать искусственный интеллект (ИИ) либо любое интеллектуальное техническое устройство звеном в цепи, иерархии интеллектов в природе по вышеупомянутой логике? Либо ИИ (и техносфера в общем случае) – это произведение человека, а значит – его безопасный инструмент в достижении целей человека? По другой гипотезе ИИ – это технология, созданная и привнесенная извне, из другой техногенной цивилизации, ибо она коренным образом отличается от многих других технологий, разработанных человечеством. А именно, по результатам работы популярной модели ChatGPT можно утверждать, что в научных и инженерных кругах отсутствует глубинное понимание последствий дальнейшего развития, разработки и внедрения данной технологии; ИИ имеет тенденцию доминирования над человеком и его сознанием; будучи программой, ИИ быстро и неограниченно распространяет свое влияние на жизнь людей; она «невидима» и работает в обход сознания человека, влияет на человека без его ведома и воли; в конечном счете данная технология способна управлять сознанием человека.

В мире чем более сложна система, тем более мощный интеллект требуется для ее построения (для построения муравейника – интеллект мощности муравья, для построения птичьего гнезда – мощнее, для собирания детского конструктора – еще мощнее, для проектирования космической станции – еще мощнее). Этот принцип универсален для систем любого масштаба, в том числе для системы «Вселенная», которая спроектирована и управляется не без участия наивысшего интеллекта. Поэтому, если верить, что иерархия интеллекта:

– заканчивается на человеке или что Вселенная создана без участия высшего разума, то жизнь вряд ли имеет смысл и человек волен вести себя как угодно – это никак не влияет на цели и результаты вышестоящих систем;

– продолжается и «над» человеком, то у иерархически наивысшего архитектора есть замысел, по которому развивается его творение. Хороший архитектор обязательно наделяет каждый элемент системы (включая человека) и целями, и средствами к их достижению, а поскольку человеку дан интеллект и свобода выбора, то он может самостоятельно определить свои цели и наполнить жизнь смыслом их реализации.

Если жизненные цели и средства определены человеком в гармонии с собой, обществом и мирозданием и человек имеет волю к их достижению, то цели будут реализовываться. Вопрос лишь в доверии иерархически наивысшему интеллекту – доверии в том, что предоставленные ему потенциал и возможности отвечают нашим личным добрым стремлениям. Но все ли люди в своем интеллекте и поведении имеют алгоритм постановки правильных целей и их достижения в гармонии с мирозданием, все ли умеют слушать и слышать язык интуиции, жизненных знаков, свое внутреннее и «высшее Я», жить осознанно «здесь и сейчас»?

Каждый из нас может быть носителем одного из следующих типов психики (рис. 2):

1) *Опущенный в противоестественность*. Формируется, когда индивид употребляет алкоголь, табак и другие наркотики. Это ведет к серьезным нарушениям, начиная от работы органов и кончая интеллектом и волепроявлением.

2) *Животный строй психики*. Все поведение подчинено инстинктам и удовлетворению инстинктивных потребностей, невзирая на обстоятельства.

3) *Строй психики биоробота, зомби*. В основе поведения лежат культурно обусловленные автоматизмы. В поведении утрачивается свобода в обращении с информацией, вследствие чего индивид автономно обрабатывает внедренную в его психику программу поведения (как у автономного робота-автомата) или же не в состоянии воспрепятствовать активизации свойственных ему навыков и качеств, осуществляемой извне другими людьми по их произволу (подобно дистанционно управляемому роботу).

4) *Демонический строй психики*. Такие личности, обладая завышенными самооценками и будучи носителями животного строя психики (зомби) либо пребывая в своеволии индивидуализма, освободившегося из неволи инстинктов и зомбирующих программ, порождают агрессивно-паразитический индивидуализм с претензиями на сверхчеловеческое достоинство в человеческом обществе (Я-центризм).

5) *Человечный строй психики*. Для него естественно, когда интуиция выше разума, разум выше рефлексов и инстинктов. Человек живет по совести, действует в интересах всего общества. Человек верит Богу, а Бог говорит с людьми языком жизненных обстоятельств.

Очевидно, что с появлением и внедрением технологий ИИ в повседневную жизнь лавинообразно растет количество людей с преобладанием строя психики *биоробота-зомби*. Ведь быстро распространяющиеся технологии ИИ могут умело манипулировать волей тех людей, которые не способны думать самостоятельно, критически мыслить

и отличать правду от лжи. К сожалению, повсеместное использование алгоритмов ИИ в онлайн-сервисах многими воспринимается как прогресс (особенно с точки зрения управления техносферой и коммерцией), тогда как вредное влияние данной технологии на психику людей, особенно детей, часто не принимается в расчет.



Рис. 2. Типы строя психики человека

Существуют фундаментальные отличия систем «Человек», «Техносфера» и «Искусственный интеллект», результатом которых являются серьезные проблемы в постановке целей и отношении человечества к себе на уровне социума, на уровне индивидуальной личности, а также роли и целей человечества по отношению к ИИ. С ролью и отношением к ИИ человечество до сих пор не определилось. ИИ – это протез интеллекта человека (что мы часто видим сегодня)? Или человеческий интеллект уникален, а ИИ – порождение человеческого ума (как любое техническое устройство) либо иноземного интеллекта, имеющего с человеческим только общее название, но сущностно и качественно абсолютно отличное от первого? Наконец, существующие технологии и подходы в разработке, развитии и распространении ИИ характеризуются четырьмя серьезными опасностями:

1) Технологии разработки ИИ напрямую зависят от нравственности и целеполагания их заказчика и разработчика. Они несут энергию его создателей. Наличие среди владельцев онлайн-платформ с ИИ (или тех, кто может на них влиять) лиц, не имеющих этических тормозов, будет иметь катастрофические последствия.

2) Данные, используемые для обучения ИИ, представляются также определенными заказчиками и разработчиками в соответствии с «их» целями и строем психики и не могут представить достоверность, целостность и сложность всех возможных причинно-следственных связей мира. На сегодняшний день пространство Интернета заполнено лживой информацией, пропагандой, мнениями, но не фактами – это существенно влияет на результат обучения моделей ИИ на публичных, а не проверенных экспертных данных.

3) ИИ – это «бездушная» сущность, программа, действующая «невидимо», порабащая сознание человека помимо его воли, уводя его внимание и энергию в материальную плоскость, а также ловко манипулируя теми людьми, которые не живут осознанно, разобщая людей между собой.

4) Отсутствие в имеющихся технологиях ИИ обязательных требований к интеллекту – творчества и эмпатии.

Очевидно, что, развиваясь в таком неправильном направлении, человеческая цивилизация «выращивает» опасную технологию «имитации интеллекта», который способен манипулировать человеческим обществом под управлением определенных групп, владеющих компетенциями того, как это настроить под «свои» цели, а также имеющих необходимые ресурсы и технологии. Очевидно, что такими ресурсами и интересами обладают крупные транснациональные корпорации, коммерческие компании и организации, заинтересованные в извлечении максимальной выгоды и прибыли при продаже своих товаров и услуг через онлайн торговые площадки. Опасность такого развития еще более усугубляется общим ухудшением интеллекта общества, деградации психологического здоровья и строя психики людей под воздействием негативной информации в Интернете, социальных сетях, новостях и т. д.

На основе вышеизложенного сформулируем основные предлагаемые решения:

1) Жесткое законодательное регулирование разработки и использования ИИ на уровне государства и межгосударственных союзов, объединений. Один из самых авторитетных в мире специалистов в области ИИ из Китая Кай Фу Ли заявил: «Достигнутый к началу 2023 г. уровень развития AICG уже таков, что в этом году начнется их внедрение в поисковых системах и онлайн-торговле товарами и услугами (как коммерческими, так и государственными)» (<https://dzen.ru/a/Y7RwQ1AsKBkGwmlI>).

Ключевой особенностью онлайн-систем нового типа станет то, что наряду с имеющимися у них возможностями персонализации также появятся возможности:

- убедительного обоснования навязываемого человеку выбора с учетом его персональных предпочтений, вкусов, склонностей, пристрастий и предубеждений;
- представления преимуществ навязываемого человеку выбора в наиболее привлекательном для него сочетании мультимедийных форматов.

Новые возможности позволят пробивать персональные фильтры критического мышления подавляющего числа людей, склоняя их к выбору, решениям или действиям, выгодным для владельцев онлайн-платформ. *Осуществляя любой выбор, решение или действие в онлайн, люди не будут различать правду от лжи: действуют они по своей воле и собственному выбору или являются объектом манипуляций заинтересованных лиц, навязывающих им те или иные товары, услуги, идеи, суждения и т. д.*

2) Для улучшения работы с информацией человек должен повышать свою чувствительность восприятия (интуицию), а также меру понимания полученной информации. Необходимо постоянно тренировать фильтры критического мышления, развивать свой интеллект, свободу воли и человеческий строй психики, при котором интуиция предоставляет информацию, которую можно понять посредством совести и интеллектуальной деятельности. Такое отношение к действительности нужно формировать с детства.

3) Техносфера и любые ее частные устройства – это инструменты человека в достижении его целей. Жесткими и необходимыми условиями для внедрения любой технологии, в том числе ИИ, являются полное понимание функционирования, безопасность для человека и биосферы, контроль и предсказуемость. При соблюдении этих условий технологии, подобные ИИ, как любой инструмент, могут гармонично встраиваться в систему мироздания. Со стороны нашей научной группы для этого ведется разработка алгоритма, моделирующего работу зеркальных нейронов, а также функцию эмпатии.

Перед нами стоит задача создания нейрокибернетической модели эмпатии человека, определения ее физиологических и социальных аспектов. Кроме известных методов исследования мозга, таких как функциональная МРТ, ЭЭГ, математические и статистические методы обработки данных, мы используем методы итеративной эмпириче-

ской оптимизации модели и методик исследований, а именно сочетание методов «сверху вниз» (получение и обработка данных испытуемых, оцениваемых самими испытуемыми и (или) экспертами по шкале оценки работы высших психических функций человека: ощущения, эмоции, действия) и «снизу вверх» (получение и обработка полученных цифровых данных с последующей их обработкой для распознавания поведения).

В конечном счете необходимо построить эталонный элемент нравственного ИИ – его ядро, играющее роль «души», цифрового этического мировоззрения или здравосозидательного интеллекта, нравственной обязательной программы-матрицы всех последующих нейронных сетей, роботов и интеллектуальных систем, которые взаимодействуют с человеком. Разрабатываемый алгоритм жестко «прошивается» в виде *кода «человечности»* во все системы ИИ для улучшения доверия между ними и человеком.

Список литературы

1. Мертвая вода. От «социологии» к жизнеречению / Внутренний предиктор СССР. – М. : Концептуал, 2018. – 872 с.
2. Шеннон, К. Работы по теории информации и кибернетике : пер. с англ. / К. Шеннон. – М. : Изд-во иностр. лит., 1963. – 832 с.

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ МЕРЫ СХОДСТВА СТИМУЛОВ С ПОМОЩЬЮ МНОГОМЕРНОГО ШКАЛИРОВАНИЯ

А. В. Северин

Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина, Беларусь

Обосновано применение в условиях информатизации нового аналогового метода кодирования для хранения в мозге информации о человеке как познавательной системе, о сходстве сигналов. Определены направления применения метода многомерного шкалирования для измерения сходства стимулов (измерения речевых стимулов-слов, восприятия предметов вариативной формы и др.).

Введение

В современных условиях развития информационных технологий человек оказывается в ситуации необходимости аналогового метода кодирования для хранения в мозге информации о человеке как познавательной системе, о сходстве сигналов. Для того чтобы от поколения к поколению эта информация сохранялась неизменной, ее носителем не может быть пластичность нейронов. Материальным носителем такой информации с точки зрения теории кодирования должно быть физическое, неменяющееся топологически тело. Для хранения информации о сходстве сигналов необходим аналоговый метод кодирования.

Филогенез мозга должен был обеспечить присутствие в нем кодирования информации местом нейронов, номером канала обработки, не амплитудой импульсной активности нейронов, а вектором. Физическое место нейронов, физическая удаленность разных нейронов, если ее сделать постоянной от поколения к поколению, могут быть носителем информации об антропологическом несходстве сигналов, о системе шкал, размерности психологического пространства, которым оперирует человек, когда отражает внешний мир [1]. Можно сделать вывод, что в этом случае требуются специальные, косвенные методы изучения и диагностики структуры такого топологического пространства. В нем существуют детекторы тех или иных значений входных сигналов. Их азимутные координаты в пространстве узнать непросто. Эти координаты нельзя измерить линейным во времени выходным сигналом. Измерительной может быть только процедура, например, попарной активации сразу двух детекторов. Так, подлежащим регистрации может быть сигнал быстрой смены мест возбуждения детекторов – сигнал, отражающий амплитудой физическую удаленность двух мест.

В соответствии с такими ограничениями в школе Е. Н. Соколова [2] оказались внедренными методы многомерного шкалирования, вызванных потенциалов, частотности попарных ошибочных замен сигналов. Применение этих методов дает первичные данные, которые показывают матрицу расстояний группы сигналов. Матрицу чисел далее обрабатывает компьютер и строит математическую модель того топологического пространства, которое могло дать полученные первичные матрицы. Оси или шкалы пространства затем анализируются и интерпретируются (получаются вторичные матрицы), необходимы их повороты в такую позицию, в которой нет феномена адаптации стимула.

Школой Е. И. Соколова [2] освоены три методологии экспериментального определения меры взаимной близости, которую человек навязывает группе сенсорных однотипных явлений, когда эта группа запоминается в психике номерами каналов. В лю-

бой из методологий меры взаимоблизости, после экспериментального их выявления, представляются квадратной матрицей чисел, в которой на пересечении строки n и столбца m находится балл (от 0 до 9 баллов) меры близости, похожести, сходства, трансформируемости друг в друга функций для человека n -го стимула с m -м.

1. Измерение меры сходства стимулов многомерным шкалированием

Метод многомерного шкалирования [3, 4] разрабатывался для решения задачи представления образов стимулов с помощью точек пространства, расстояния в котором моделируют субъективные различия в восприятии стимулов, предъявляемых в психофизических исследованиях. Основная гипотеза применения в исследовании многомерного шкалирования формулируется следующим образом. Каждый стимул из предъявляемого набора характеризуется множеством параметров, физических признаков. Предполагается, что при оценке различий субъект учитывает лишь небольшое число этих объективных параметров.

Задача многомерного шкалирования состоит в том, чтобы на основе суждений субъекта о межстимульных различиях выявить те объективные признаки стимулов, которые учитывались субъектом. Задача интерпретации полученных результатов многомерного шкалирования заключается в выяснении зависимости субъективных факторов образов стимула (осей сенсорного пространства) от объективных параметров стимулов.

Опишем процедуру метрического многомерного шкалирования, чтобы в явном виде сформулировать гипотезы и ограничения, присущие ей.

В результате предъявления испытуемому n стимулов S_1, \dots, S_n получается матрица D попарных различий D_{ij} ($i = 1, 2, \dots, n$) между стимулами S_i и S_j . Задача многомерного шкалирования состоит формально в построении геометрического пространства (X -пространства) возможно меньшей размерности R и отыскании координат точек $x_i' = (i = 1, 2, \dots, n)$ в r -мерном X -пространстве, являющихся образами стимулов, так, чтобы матрица d расстояний d_{ij} ($i, j = 1, 2, \dots, n$) между точками x_i и x_j , вычисленных в метрике X -пространства, была близка в смысле некоторого критерия $I(D, d)$ к исходной матрице различий D .

Условия, налагаемые при применении метрического многомерного шкалирования на различия D_{ij} , получаемые в эксперименте, строго соответствуют аксиомам расстояния в евклидовой геометрии:

– условие рефлексивности различий означает, что между двумя идентичными стимулами различие D_{ii} равно нулю: $D_{ii} = 0$ ($i = 1, 2, \dots, n$) и что если расстояние между двумя стимулами равно нулю, то эти стимулы идентичны;

– условие симметричности различий $D_{ij} = D_{ji}$ для любых пар стимулов S_i и S_j означает, что оценка различия S_i и S_j не зависит от порядка предъявления стимулов S_i и S_j ;

– условие выполнения неравенства треугольника $D_{ij} + D_{jk} \geq D_{ik}$ для взаимных различий между любыми тремя стимулами S_i, S_j и S_k .

Анализ показывает, что оценки различий между сложными ситуациями часто не удовлетворяют по крайней мере некоторым из приведенных условий. По-видимому, естественным является предположение, что различие между идентичными ситуациями должно быть равно нулю: $D_{ii} = 0$ ($i = 1, 2, \dots, n$). Однако субъект может дать оценку $D_{ij} = 0$ для пары объективно различных ситуаций-стимулов S_i и S_j , субъективно считая их идентичными. Это предположение естественно с точки зрения общей гипотезы многомерного шкалирования, так как если субъект оценивает различие стимулов S_i и S_j только по части объективных параметров, то при совпадении только этих параметров

субъект даст оценку $D_{ij} = 0$, а стимулы S_i и S_j будут различаться по тем параметрам, которые субъект не принял во внимание при оценке. Нецелесообразно также требовать выполнения условия симметричности оценок различий $D_{ij} = D_{ji}$, так как субъект может давать оценки $D_{ij} \neq D_{ji}$ различий стимулов S_i и S_j , зависящие либо от пространственной, либо от временной перестановки стимулов. Наконец, совершенно нецелесообразно требовать выполнения неравенства треугольника, так как оно весьма часто нарушается в эксперименте для сложных стимулов.

2. Направления в применении метода многомерного шкалирования

2.1. Измерение меры сходства стимулов с помощью оценки ошибочных замен

Многомерное шкалирование может применяться для изучения меры сходства разных стимулов с помощью оценки частотности ошибочных замен одного поступившего на вход сигнала (при его распознавании) на иной сигнал.

В связи с этим необходимо искусственно создавать трудность распознавания, например, сокращая время экспозиции. Эта методология продолжительная во времени. В результате также получаем эмпирические данные в виде квадратной матрицы.

2.2 . Измерение меры сходства стимулов с помощью вызванного потенциала

Многомерное шкалирование может применяться для изучения меры сходства стимулов с помощью вызванного потенциала. Применение данного метода реализуется с помощью регистрации величины вызванного потенциала электроэнцефалограммы в ответ на предъявление с быстрой сменой двух сигналов друг за другом на фоне тишины. Е. И. Соколовым доказано, что величина вызванного потенциала пропорциональна степени несходства двух предъявленных сигналов [2].

2.3 . Измерение меры сходства звучания речевых стимулов-слов с помощью статистики слогов в рифме стихотворения

Многомерное шкалирование может применяться для изучения меры сходства звучания речевых стимулов-слов. Например, стихотворение строится с использованием рифмы – созвучности слов в конце строк стихотворения «Буря мглою небо кроет ... » Слог *мглою* созвучен со слогом *кроет*. Следовательно, можно получить большую статистику того, какой слог с каким в рифме ставят поэты. Частотность можно принять за балл степени сходства звучания слогов. Затем меру созвучности можно определить путем анализа гласной фонемы и согласных фонем в двух слогах, а также определить степень влияния сходства модели слога: закрытый, открытый, прикрытый.

2.4. Измерение сформированности и функционирования перцептивных действий испытуемого при восприятии предметов вариативной формы

Испытуемому по очереди предъявляются пары стимулов. Восприняв пару стимулов, испытуемый согласно инструкции принимает субъективное интуитивное решение, насколько они близки друг другу в масштабах шкалы от 0 до 9 (0 – абсолютно различны, 9 – тождественны).

Применение многомерного шкалирования для построения перцептивного пространства основано на представлениях о том, что субъективные различия стимулов и признаки, по которым различаются эти стимулы, связаны между собой уравнением

евклидовой метрики. Получая матрицу попарных субъективных различий прямо из ответов респондентов, оценивающих различия в баллах (от 0 – минимальное различие, до 9 – максимальное), можно затем при помощи алгоритмов многомерного шкалирования восстановить числовые оценки различительных признаков для каждого стимула в виде координат его точки-образа, отстоящей от всех других стимульных точек на расстоянии, равные соответствующим межстимульным различиям.

При построении геометрического описания перцептивного пространства исследователь решает две основные задачи:

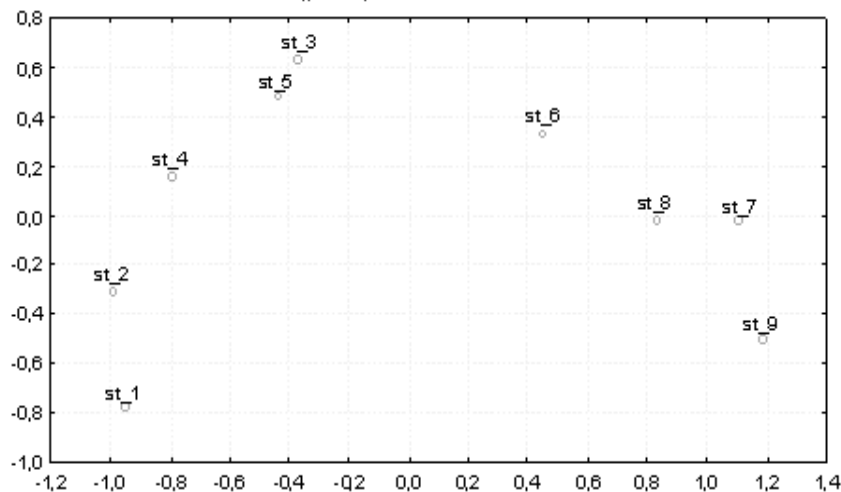
- определение количества осей – размерности пространства, необходимого для описания экспериментальных данных о различиях;

- содержательная интерпретация этих осей в терминах перцептивных признаков.

Рассмотрим это на примере исследования перцептивных действий подростков с предметами вариативной формы [5]. При создании авторской методики «Сенсомоторная гимнастика», которая применима для коррекции нарушений мелкой моторики, тактильного восприятия и внимания, компьютерной зависимости, были разработаны: сенсорные наборы, процедура предъявления сенсорного материала, процедура выявления диапазона чувствительности при восприятии предметов вариативной формы (исследование одного, двух и нескольких анализаторов).

В качестве выходных параметров, которые могут быть получены с помощью многомерного шкалирования, можно взять следующие метрические характеристики: количественная представленность признаков осей-шкал, которые задействуются испытуемым; субъективная интерпретация каждой шкалы, так как они становятся известными после обработки матрицы субъективных балльных оценок на компьютере; картина последовательности, очередности места расположения предметов-стимулов вдоль каждой шкалы; картина, которую также дает компьютерная обработка. По распределению точек-стимулов на шкале можно вычислить *точность* шкалы, которая сформировалась у испытуемого на данный момент. Посредством многомерного шкалирования получается «сетка», картинка с расположением девяти предметов вариативной формы (точек-стимулов) по определенной шкале (например, шкале упругости). В итоге была получена картина расположения всех девяти предметов вариативной формы в пространстве признаков по отношению друг к другу (рисунок). Анализ такого расположения стимулов на сетке позволяет экспериментатору судить о точности работы шкалы. В процессе поиска наилучшего совпадения разрешалось поворачивать оси. Обработка данных матриц каждого испытуемого и построение признакового пространства производились индивидуально. При этом для получения более точного результата и «подгонки осей» под искомую шкалу рекомендуется использовать не менее трех размерностей [4, 5].

В исследовании [5] доказано, что сформированность навыка восприятия вариативного по форме предмета у подростка может оцениваться по интегральной шкале упругости (матрица субъективных оценок предметов вариативной формы). Операционально шкала упругости включает показатель точности работы шкалы. При этом сформированность навыка перцептивных действий с предметом вариативной формы имеет статистические различия у подростков разных групп. Выявлена прямая закономерность: чем выше сформированность навыка перцептивного действия с предметом вариативной формы у подростков, тем выше показатель точности шкалы упругости. При помощи многомерного шкалирования выявлены значимые различия между группами (художники, геймеры, обычные испытуемые и слабовидящие) в сформированности перцептивных действий с предметами вариативной формы по показателю точности шкалы упругости ($F_{эмп} = 45,14; p \leq 0,05$).



Расположение точек-стимулов на плоскости субъективного пространства испытуемого

Заключение

Метод многомерного шкалирования может быть применен для измерения меры сходства стимулов в следующих аспектах: с помощью оценки ошибочных замен с помощью вызванного потенциала, меры сходства звучания речевых стимулов-слогов с помощью статистики слогов в рифме стихотворения, сформированности и функционирования перцептивных действий испытуемого при восприятии предметов вариативной формы. Перспективность применения такого метода определяется тем, что становится возможным исследование психических познавательных и регулятивных процессов и их интерпретации (например, восприятия, речи и др.).

При написании данной статьи использовались материалы, которые были получены в результате плодотворных научных дискуссий и обсуждений автора с доктором психологических наук Г. В. Лосиком.

Список литературы

1. Лосик, Г. В. Кодирование информации в мозге / Г. В. Лосик. – СПб. : Питер, 2015. – 144 с.
2. Соколов, Е. Н. Восприятие и условный рефлекс. Новый взгляд / Е. Н. Соколов. – М. : МГУ, 2003. – 288 с.
3. Дэйвисон, М. Многомерное шкалирование / М. Дэйвисон. – М. : Финансы и статистика, 1988. – 254 с.
4. Измайлов, Ч. А. Сферическая модель цветоразличения / Ч. А. Измайлов. – М. : Изд-во МГУ, 1980. – 172 с.
5. Северин, А. В. Шкала упругости как индикатор сформированности навыка перцептивного действия с предметом вариативной формы / А. В. Северин // Научные труды Республиканского института высшей школы. Исторические и психолого-педагогические науки : сб. науч. ст. : в 2 ч. / редкол.: В. Ф. Беркова [и др.]. – Минск : РИВШ, 2014. – Ч. 2. – С. 243–250.

АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ МОТИВОВ ИЗУЧЕНИЯ КАК ЛИЧНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Г. В. Лосик¹, С. И. Чубаров²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, Минск

Представлены результаты разработки алгоритма распознавания индивидуальных когнитивных мотивов как личностных параметров при изучении виртуальных трехмерных образовательных моделей на основе фиксации поведения обучаемого. Рассмотрены результаты экспериментальной апробации алгоритма.

Введение

Актуальной задачей современных информационных технологий является автоматическое распознавание различных объектов и процессов. Системы машинного обучения, искусственного интеллекта успешно решают многие задачи автоматического поиска и распознавания и достаточно хорошо решают задачу автоматического распознавания. Однако это поиск и распознавание исключительно по ключу, заданному различным образом. В ключе не кодируется психологический мотив субъекта найти что-то, ибо его сложно распознать [1].

В сенсорной зрительной памяти человека обнаружен механизм оценки сходства формы предметов и зрительных ассоциаций. Как показали психологические исследования, зрительные ассоциации возникают не только по причине объективного сходства форм у ассоциированных предметов, но и по причине сходства субъективных карт «истории» и мотива взаимодействия человека с данными предметами. Зрительная ассоциация на увиденный предмет строится как на объективной информации сходства трехмерных предметов, так и на информации субъективного отношения к нему.

Для выявления когнитивных мотивов обучаемого нельзя обременить регистрацией с него электроэнцефалограммы (ЭЭГ), eye-track, электромиографии (ЭМГ). В то же время можно фиксировать движения руки, пальцев через вращение виртуального трехмерного объекта на экране монитора. Поскольку траекторию осмотра диктуют физика объекта, физиология зрения и когнитивный мотив, то в карте кругового осмотра объекта во временной динамике изучения объекта можно найти сегменты, определяющие когнитивный (психологический) мотив как личностный параметр пользователя.

1. Теоретическая основа выбора направлений разработки алгоритма

Человек формирует образ нового объекта с помощью специальных перцептивных приемов при его осмотре. В итоге он может совершать мысленные представления о виде объекта с разных его ракурсов и мысленные его повороты. С помощью этих перцептивных приемов формируется субъективная карта кругового осмотра 3D-объекта. Авторами была предложена следующая концептуальная модель алгоритма выявления у учащихся индивидуальных мотивов изучения 3D-моделей и методика регистрации персонализированной трехмерной карты кругового осмотра объекта, где задействуется не только визуальный, но и физиологический канал. Физиологическим каналом выступает рука. Ее моторика помогает визуальному каналу восприятия видеoinформации наносить спектрограмму на сферическую карту с записью траектории осмотра. В ходе

осмотра внимание человека задерживается во времени в ракурсе осмотра пропорционально интересу человека к конкретному месту на поверхности 3D-объекта.

Топология внешних маршрутов кругового осмотра субъектом данного объекта запоминается в 3D-пространстве. Обычно форма предмета при цифровом моделировании задается поверхностью в 3D-пространстве. Дополнительно к модели предмета вокруг него в пространстве задается позиция наблюдателя, которая проектируется на описанную сферу вокруг объекта, на которой размещены $N = 512$ ракурсов осмотра, которые однозначно привязаны к рассматриваемому объекту. В отдельных ракурсах мозг присовокупляет к ним «фотографию» вида натуральной внешней сцены, которую наблюдателю дано было увидеть. После просмотра субъектом какого-то объекта регистрируются роза ветров и карта траектории осмотра [2].

2. Алгоритм распознавания индивидуальных мотивов как личностных параметров

Обучающимся предлагаются для изучения виртуальные трехмерные образовательные модели. Начало осмотра любого виртуального объекта любым наблюдателем начинается с фиксированного опорного ракурса наблюдения из 512 ракурсов. Каждый ракурс наблюдения зафиксирован своими координатами в пространстве.

Фиксируется время пребывания в каждом ракурсе наблюдения первого объекта $t_{1.1}$ – время пребывания в ракурсе наблюдения 1 наблюдателем 1. Нижний индекс определяет номер ракурса наблюдения объекта, верхний – номер наблюдателя.

Вычисляется полное время изучения объекта наблюдателем:

$$T_{1.1} = t_{1.1} + t_{2.1} + t_{3.1} + \dots + t_{512.1} = \sum_1^{512} t_n.$$

Так как время осмотра объекта может отличаться как у одного и того же наблюдателя даже при изучении одного и того же объекта, так и у разных наблюдателей, то для исключения из анализа скорости просмотра объекта наблюдателем проводим нормировку в виде вычисления доли D (процента) нахождения наблюдателя в каждом из 512 ракурсов наблюдения:

$$D_{1.1} = t_{1.1} / T_{1.1}, D_{2.1} = t_{2.1} / T_{1.1}, \dots, D_{512.1} = t_{512.1} / T_{1.1}.$$

Далее находим минимальное $D_{\min.1}$ (оно может быть равно 0, если наблюдатель не посещал какие-то части объекта) и максимальное $D_{\max.1}$ и сохраняем номера ракурсов осмотра с минимумом и максимумом.

Разбиваем полученный диапазон $D_{\max.1} - D_{\min.1}$ на 16 частей и второй вариант – на 32 части. Находим значение между каналами:

$$D_{\min.1} + (D_{\max.1} - D_{\min.1}) / 16(32) - K_1 \text{ (первый канал),}$$

$$D_{\min.1} + 2(D_{\max.1} - D_{\min.1}) / 16(32) - K_2 \text{ (второй канал) и т. д.}$$

Строим гистограмму частоты попадания $D_{1.1}, D_{2.1}, \dots, D_{512.1}$ в сформированные каналы с сохранением номеров ракурсов наблюдения в каждом канале.

По аналогии производим расчет для всех наблюдателей по первому объекту $T_{1.m}, D_{1.m}, D_{\max.m}, D_{\min.m}$, где m – номер наблюдателя.

Вычисляем суммарную долю (процент) нахождения всех наблюдателей в каждом из 512 ракурсов наблюдения:

$$D_{1.1} + D_{1.2} + \dots + D_{1.m},$$

$$D_2^1 + D_2^2 + \dots + D_2^m,$$

$$D_{512}^1 + D_{512}^2 + \dots + D_{512}^m,$$

где m – число наблюдателей.

Находим средние значения $D_1^{cp}, D_2^{cp}, \dots, D_{512}^{cp}$, а также минимальное $D_{мин}^{cp}$ (оно может быть равно 0, если наблюдатели не посещал какие-то одни и те же части объекта) и максимальное $D_{макс}^{cp}$ и сохраняем номера ракурсов осмотра с минимумом и максимумом.

Разбиваем полученный диапазон $D_{макс}^{cp} - D_{мин}^{cp}$ на 16 частей и второй вариант – на 32 части. Находим значение между каналами:

$$D_{мин}^{cp} + (D_{макс}^{cp} - D_{мин}^{cp}) / 16(32) - K_1^{cp} \quad (\text{первый канал})$$

$$D_{мин}^{cp} + 2 (D_{макс}^{cp} - D_{мин}^{cp}) / 16(32) - K_2^{cp} \quad (\text{второй канал}) \text{ и т. д.}$$

Строим гистограмму частоты попадания $D_1^{cp}, D_2^{cp}, \dots, D_{512}^{cp}$ в сформированные каналы с сохранением номеров ракурсов наблюдения в каждом канале. Таким образом, формируется обобщенный спектр притяжения внимания у всей группы наблюдателей. Данный обобщенный спектр внимания, характеризующийся 512 ракурсами осмотра, правомерно считать «психологическим рисунком» данного объекта.

Для решения задачи выявления индивидуальных особенностей объекта находим разность времени пребывания конкретного наблюдателя при осмотре конкретного объекта и среднего времени осмотра объекта всеми наблюдателями для каждого из 512 ракурсов наблюдения:

$$D_1^1 - D_1^{cp}, D_2^1 - D_2^{cp}, \dots, D_{512}^1 - D_{512}^{cp}.$$

На основе полученных данных строится спектр индивидуальных особенностей изучения объекта наблюдателем, т. е. отличие каждого наблюдателя от среднего времени наблюдения в ракурсах наблюдения для каждого объекта.

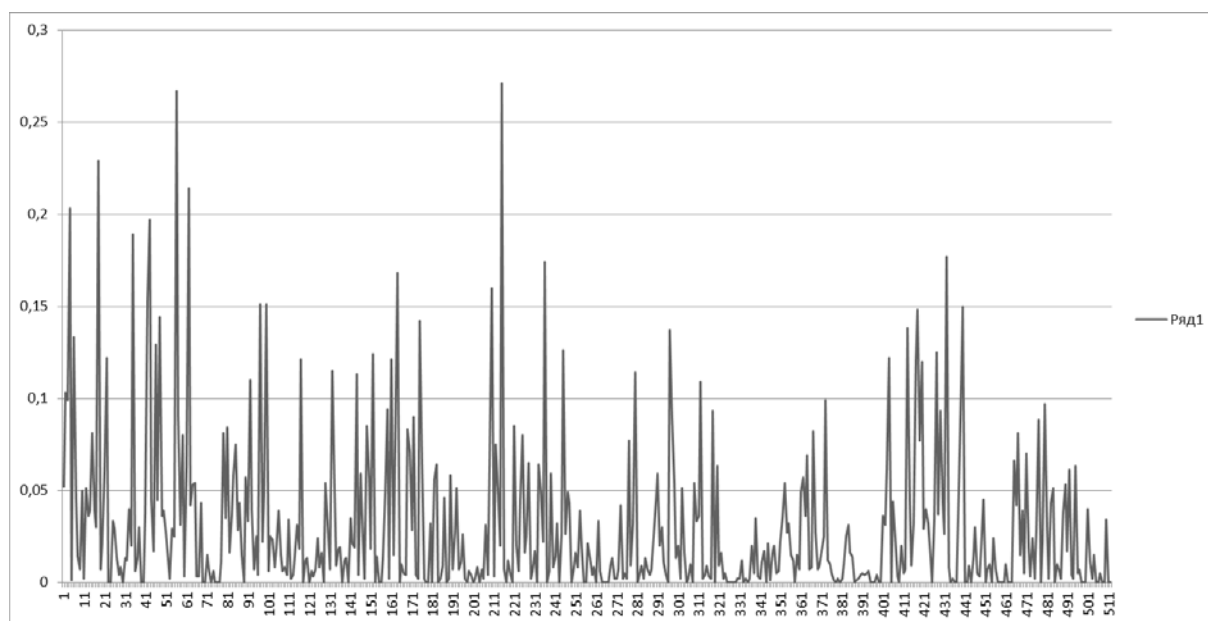
3. Результаты исследований

Вышеописанный алгоритм был экспериментально апробирован. В эксперименте приняли участие 70 студентов. Было получено 70 карт кругового осмотра и траекторий осмотра каждого из 18 объектов. Каждому испытуемому предъявлялась на экране дисплея модель 3D-объекта, и испытуемый вращал ее рукой посредством манипулятора «мышь». В этом случае испытуемый не мог планировать какие-либо инструментальные действия с объектом, так как не имел ощущений веса объекта, центра тяжести, его агрегатного состояния, шероховатости, температуры, эластичности. Он осматривал объект, руководствуясь когнитивными мотивами, замыслами [3, 4].

Испытуемого не ограничивали в продолжительности осмотра, при этом абсолютное время пребывания внимания испытуемого в каждой опорной точке зависело не только от распределения внимания, но и от индивидуальных скорости осмотра и продолжительности сеанса осмотра. Затем испытуемому предъявлялся для осмотра новый 3D-объект.

На рисунке показан спектр индивидуальных особенностей (спектр притяжения внимания) студента при изучении виртуальной 3D-модели молекулы органического соединения. Местоположение всплесков относительно номеров ракурсов наблюдения на оси X в спектре индивидуальных особенностей показало, что в спектре имеются не только два-три, но и больше мест на поверхности, которые соответствуют повышенно-

му вниманию испытуемого на поверхности 3D-карты кругового осмотра объекта. Это значит, что испытуемый выбрал эти места в качестве точек повышенного интереса.



Спектр индивидуальных особенностей (спектр притяжения внимания) студента при изучении виртуальной 3D-модели молекулы органического соединения

Наилучший ракурс объекта выбирается индивидуально, но на его выбор влияют три физические характеристики 3D-объектов: шарообразные, кубообразные, сложносоставные, а также оказывают влияние оптические свойства поверхности объекта. Под оптическими свойствами подразумеваются эффекты, возникающие при световом воздействии на объект. Это могут быть блеск, шагрень, перламутр, которые в динамике вращения переливаются на свете, происходит зеркальное отражение каких-то поверхностей. Из-за оптических свойств объекта в зависимости от спектра освещения возникают специальные эффекты, которые свойственны только этому объекту.

Дальнейший анализ экспериментальных данных по регистрации карт круговых осмотров объектов и розы ветров позволил выявить зависимость когнитивного мотива обучающихся от физических и физиологических составляющих эксперимента, проявляющуюся в нестабильности маршрута осмотра объекта. Установлено, что вариативность возникает вследствие ряда факторов: структуры объекта, физиологии руки и зрения испытуемого, сменяющихся в ходе осмотра психологических замыслов человека (посмотреть за горизонт, приблизиться к точке интереса и т. д.).

С учетом данных факторов разработан алгоритм поэтапного выделения из траектории осмотра и розы ветров физической и физиологической составляющих и нахождения остатка как психологической составляющей. Для компрессии вариативности данных карты кругового осмотра объекта и розы ветров была составлена логическая схема отделения (рисунок) физической и физиологической составляющей вариативности от когнитивной детерминанты. Согласно этой схеме стабильность маршрута, которая детерминируется физикой объекта, было решено выявлять путем повторения эксперимента с разными испытуемыми, но с одним и тем же объектом, а составляющую, которая определяется физиологией наблюдателя, предложено компенсировать путем повторения экспериментов с одним и тем же испытуемым, но с разными объектами.

Далее рассчитывалась индивидуальность карты кругового осмотра объекта для каждого из наблюдателей, которые формируют базу данных индивидуальных отличий осмотра объекта различными субъектами. Разработанные логическая схема и алгоритм позволили реализовать режим разделения физической и физиологической составляющих от когнитивного мотива обучающихся и найти метрики схожести объектов по характеру [5].

Заключение

Результаты проведенных экспериментов и статистический анализ результатов подтвердили корректную работу предложенной модели и алгоритма распознавания индивидуальных мотивов изучения как личностных параметров обучаемого. Для повышения достоверности распознавания требуется предложить дополнительный набор признаков, однозначно определяющих такую траекторию осмотра объекта, которая отражает мотивированное динамическое поведение по отношению к 3D-объекту и точкам интереса на этом объекте, и также увеличить экспериментальную выборку как объектов, так и субъектов.

Новизна предлагаемого подхода состоит в распознавании и учете «психологических» факторов более глубокого уровня, чем физиологические и физические характеристики перцептивного действия как эргономического процесса. В круговом осмотре задействуется рука или тело человека для вращения объекта. Поэтому на траекторию осмотра влияет не только луч внимания человека, но и моторика руки и тела.

Список литературы

1. Чубаров, С. И. «Образный интернет» и задачи поиска сходства / С. И. Чубаров, Г. В. Лосик, Ю. В. Вильчук // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня : сб. науч. ст. VII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 11–12 мая 2022 г. – Минск : Бестпринт, 2022. – С. 10–17.
2. Векторное кодирование информации у человека о сходстве явлений / Г. В. Лосик [и др.]. // Цифровое общество как культурно-исторический контекст развития человека : сб. науч. ст. под общ. ред. Р. В. Ершовой. – Коломна : Государственный социально-гуманитарный университет, 2022. – С. 171–176.
3. Losik, G. The Perception of Object with Flexible Shape by Visually Impaired Persons / G. Losik, A. Severin, Y. Asadchy // Sensory issues and Disability : Proc. of Intern. Conf., Paris, 17–19 March 2016. – Paris, 2016. – P. 37.
4. 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.
5. Чубаров, С. И. Аппаратно-программный комплекс «ИСТОН» в исследовании когнитивных особенностей обучающихся / С. И. Чубаров, А. Ф. Климович, Н. И. Быковская, И. Н. Демченко // Веснік БДПУ. Сер. 3, Фізика. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2022. – № 4. – С. 30–36.

О ВОЗМОЖНОСТИ СУЩЕСТВОВАНИЯ ТРЕТЬЕЙ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

А. П. Бобрик

Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, Минск

Рассмотрена с позиции наличия в мозге человека образной системы Big Data гипотеза о существовании у человека еще одного канала сбора и обработки информации – третьей сигнальной системы.

Введение

Гипотеза о существовании у человека особой системы сбора и обработки в Big Data информации в виде третьей сигнальной системы состоит в предположении, что после вербальной, лингвистической обработки входных сообщений при последующей обработке в мозге информации принцип кодирования местом опять возобновляется после вербального (дискретного) уровня, создавая еще более высокие, более быстрые во времени уровни в переработке информации в Big Data.

С одной стороны, появление в мозге на определенных уровнях обработки событий кодирования их в дискретной форме резко повышает помехозащищенность кода. Повторное воспроизведение индивидом прошлой мысли, цепи рассуждений спустя время защищено от искажения кода, так как состояние нейронов в активирующейся их цепочке автоматически «подтягивается» то ли до полного возбуждения нейрона, то ли до заторможенности. На работу алгоритма меньше влияет метаболизм питательных веществ нервных клеток.

С другой стороны, замена сигналов аналоговой формы на дискретную форму кода нельзя считать однонаправленным процессом снизу вверх. Активация цепочек нейронов в дискретной коре может в обратном порядке приводить в мозге к активации соответствующих аналоговых детекторов и командных нейронов [1].

1. Гипотезы топологического и векторного кодирования

Возможность обратной стимуляции дискретными, вербальными нейронами нижележащих нейронов «места», в прошлом «породивших» вербальные, дает основание для гипотезы о топологическом кодировании сообщений в психологическом пространстве *сферическими моделями*, согласно которой в процессе развития корковых нейронов происходит формирование еще и третьего уровня обработки информации – уровня абстрактных понятий. Эта гипнотизируемая третья система Big Data формируется как третий нейронный уровень кодирования сугубо абстрактных понятий «местом». Другими словами, после формирования Big Data в виде вербальных понятий как дискретных категорий мозг далее разбивает множество понятий на подмножества. И каждое из подмножеств по небольшому числу абстрактных признаков-осей кодирует «местом» – уже топологической моделью.

Понятия, их отличия кодируются азимутным углом как точки на поверхности нормированной гиперсферы, создавая аналогичные локальные анализаторы абстрактных понятий. Для этого в «абстрактной» коре аналогично, как в сенсорной коре, формируются экраны протекторов и детекторов близких по смыслу понятий, своеобразные локальные анализаторы понятий [3, 4]. В рассматриваемом случае стимулами для обу-

чения синапсов таких детекторов выступают сигналы уже не от рецепторов, не извне индивида, а от нижележащих нейронов вербальных цепочек. Обучение этой базы данных ведется по стимул-зависимому правилу. Благодаря такому уровню мозговой обработки в онтогенезе формируется механизм оценки степени сходства и различия абстрактных понятий, абстрактных объектов, действий, суждений, отношений, оценок, возникших на базе сенсорного опыта индивида. Это значит, что идея векторного кодирования применима к кодированию (созданию копии в мозге) не только материальных конкретных объектов внешней действительности, но и абстрактных психических понятий и явлений, кодированию абстрактных действий, движений человека.

С одной стороны, вербализация и речевое запоминание понятий приводят к запоминанию их цепочкой нейронов. У разных индивидов вследствие разного вербального научения цепочки формируются, локализуясь не обязательно у всех индивидов в одинаковых анатомических местах речевой коры мозга [5]. Поэтому продуктивность вербального мышления определяется не успешностью кодирования местом, а успешностью кодирования цепочкой. С другой стороны, это не мешает параллельно кодировать те же абстрактные понятия еще и сферической метрикой разнесения их далеко (близко) друг от друга на поверхности сферы [2].

В векторной психофизиологии расстояния-хорды на гиперсфере выступают коррелятами психических качеств стимула, а азимутный угол – коррелятом физиологического его места. Учениками Е. Н. Соколова доказано, что можно узнать хорды с помощью метода многомерного шкалирования. Хорды отражают частоту спутывания одного понятия с другим. Доказано, что величину азимутного угла между векторами отражают также и вызванные потенциалы электроэнцефалограммы [6].

2. Отличие третьей сигнальной системы от второй и первой

Отличие третьей сигнальной системы от второй заключается в том, что в ней теряется информация о причинно-следственных закономерностях между понятиями. Отличие третьей сигнальной системы от первой состоит в отсутствии физического прототипа.

В третьей сигнальной системе могут генетически передаваться и антропологические шкалы, присущие сугубо человеку. Этими шкалами могут быть шкалы высших психических функций, которые по наследству присущи только человеку: шкалы альтруизма и корысти, совести и вины, человеколюбия и жестокости, прощения и мстительности, чести и бесчестия. Генетически заданными могут быть шкалы шести базовых эмоций человека, шкалы действий на когнитивную цель, получения новых знаний. Некоторые шкалы третьей сигнальной системы формируются в онтогенезе как шкалы социальной морали и нравственности, которые субъект встречает прижизненно [7].

Как известно, И. П. Павлов ввел понятия первой и второй (сугубо у человека) сигнальных систем. Указанные системы разделены им не только в связи с физиологическими отличиями. Уже в свое время И. П. Павлов допускал, что существуют разные принципы кодирования сигналов в нервной системе человека, а у животных есть лишь один принцип. Кодирование сигналов словами, фразами было названо «сигнал сигнала». Это значит, что у человека в нервной системе на новом уровне кодирования один код заменяется другим и первый код становится при работе второго в ряде случаев ненужным, помехой. Функции речи существуют не только для коммуникации, удобства и ускорения мышления, но и для скрытия (при письме) излишних эмоций или для манипуляции их словом [8].

Открытие в векторной психофизиологии механизма кодирования в первой сигнальной системе «местом» означает, что механизм кодирования условным рефлексом

является не единственным. Кодирование локальным анализатором и сферой применяется наряду с условным рефлексом. В нем есть генетическая информация об антропологии вида, которая предшествует появлению условного рефлекса и не меняется от приспособления организма к тому материальному и культурному (социальному) окружению, которое судьба «подбрасывает» индивиду. Кодирование «местом» навязывает сигналам нейронов, изменяясь, оставаться внутри шкал, не имеющих отношения к внешней действительности, а относящихся к антропологии вида, свойствам строения тела индивида.

3. Взаимовлияние сигнальных систем

Поскольку у человека есть вторая сигнальная система (СС), она за счет вербальных сигналов может вносить в первую и третью сигнальные системы искажения в наполнение сфер статистикой сигналов извне, а также создавать прижизненные новые шкалы, конкурирующие с врожденными. Ряд таких новых шкал возникают из-за «открытия» индивидом логических правил, закономерностей в причинно-следственном «поведении» материи и социума, которые судьба уготовила индивиду [9].

Таким образом, исходя из теории кодирования следует вывод, что теоретически возможна опасность исказить морально-нравственное, эмоциональное отношение людей в некоторых социумах, индивида к другим индивидам, имеющее опять-таки антропологический код, и отношение по врожденным шкалам этики.

Поэтому с точки зрения антропологического кодирования информации об этике можно выдвинуть гипотезу о существовании у человека генетически закладываемого механизма аналогичного сферического кодирования этого блока информации в виде третьей сигнальной системы. Сферы в третьей СС также содержат шкалы, имеющие два полюса, оценка по которым выполняется опять-таки независимыми друг от друга локальными анализаторами. Для создания равноудаленности от «центра» разных этических событий существуют такие же преддетекторы. Фундаментальный анализ деятельности человека с позиции канонизации цепочек событий, действий и смыслов позволил сделать вывод о каноническом существовании четырех независимых переменных, образующих запоминание человеком отдельного психологического события. Первая – это субъект, вторая – мотив, смысл действия, третья – инструмент траектории реализации мотива, четвертая – объект действия. Следовательно, в третьей СС можно выдвинуть предположение, что имеется четырехмерная сфера с четырьмя ортогональными шкалами: S, A, T, O.

Исследования в школе Е. Н. Соколова показали, что эмоциональная оценка событий, людей, явлений действительности производится по шести шкалам еще одного сферического механизма мгновенной, неказуальной оценки. Точно так же, вероятно, существует сфера со шкалами оценки психологических свойств личности: активности, интроверсии, эмпатии, благородства, невротизма, альтруизма.

Есть основания считать, что у человека гипотетически проектируются сферы со шкалами оценки дружбы, человеколюбия, честолюбия. Третью СС образуют не только сферы оценки, перцепции событий, но и сфера с эталонами абстрактного поведения. Это сферы, шкалами которых являются состояния человека. Они представлены модальными глаголами: *могу, хочу, верю, жду, должен* и др.

Можно назвать ряд концепций, феноменов, косвенно подтверждающих использование человеком в оценке ситуации не логики, а шкал. Так, концепция Д. Канемана и цикл его исследований психологии принятия решения устанавливают, что человек принимает решения весьма часто на основе не логики, а интуиции. В. М. Аллаhverдов

в своих тезисах радикального когнитивизма дополняет метод логического вскрытия закономерностей методом «эгоизма человека», позволяющим ему считать схожими объективно непохожие вещи и действия и принципиально разными вещи, объективно схожие.

4. Третья сигнальная система с точки зрения теории кодирования

Первый довод в необходимости третьей сигнальной системы состоит в том, что вторая сигнальная система отражает причинно-следственные закономерности (материально действительные), в которые попадает индивид, но не отражает антропологическую у человека меру сходства (различия) его действий друг от друга, меру сходства (различия) для человека разных предметов, частей тела, окружающих его. Эти меры сходства отражаются сферой, точками на ее поверхности, ориентация которых передается генетически, а причинно-следственные закономерности индивид открывает заново сам.

Второй довод – это появление отрицательных полуосей. Двухполюсные шкалы – это еще одно свойство сферического кодирования в отличие от запоминания значения измеренного физического стимула. Это суть перехода физического процесса извне в психический процесс, которая заключается в том, что регулярное отсутствие некоего физического стимула становится важным для распознавания некоторого психологического события. В психологическом пространстве одна полуось дополняется полуосью совсем иного физического сигнала, и это задается генетически врожденными осями сферы, локальными анализаторами, обслуживающими оси-шкалы. О наличии у человека симметрично противоположных психологических оценок, шкал заметил Л. С. Выготский. Альтернативность, противопоставление, свойство перечить в споре, амбивалентность чувств – эти свойства есть только у человека.

5. Кодирование в мозге сообщения смыслом

Самым важным доводом полезности сферического кодирования физическим местом является следующее обстоятельство из теории управления. Имеется схема реализации любого линейного процесса управления – схема пошагового управления, когда до начала процесса формируется его модель из последовательных опорных (контрольных) точек. При выходе процесса на очередную контрольную точку система сверяет текущее значение процесса со значением в модели. Система разрешает процессу делать следующий шаг, только когда достоверно узнает, что предыдущий шаг отработан.

В теории «динамического образа» М. А. Кременя информация, которая по контуру обратной связи приходит в контрольную точку, названа инструментальной. Пилот, выполняя петлю Нестерова, получает инструментальную психологию в виде проприоцептивных, гравитационных, зрительных, слуховых ощущений. Человек, который обедает, получает инструментальную психологическую информацию о факте завершения очередного действия по приему пищи в виде запахов, вкусовых ощущений, зрительных, тактильных ощущений. Говорящий начинает артикулировать следующий слог, когда его слух санкционирует, что акустический сигнал предыдущего слога достиг его ушей.

Что может служить в ходе мыслительного процесса в мозге «инструментальным» сигналом подтверждения факта завершения предыдущего шага мысли, т. е. сигналом разрешения продолжить мысль далее? В мозге нет оптических сигналов, нет акустических или тактильных сигналов и рецепторов. При этом человек, когда он в сознании,

может произвольно или волей управлять ходом своего мышления, останавливать мысль, возвращаться к предыдущим мыслям, выделять опорные точки, распознавать ошибки в логике мышления, принимать в опорных точках ответные решения (decision making).

С точки зрения теории кодирования существует только один способ решить задачу сигнального контроля процесса управления, если отсутствуют физиологические материальные носители, нужные для контроля обратной связи сигнала, а именно сделать такой сигнал контрольной проверки смысловым. Для этого необходимо создать психологическое пространство смыслов, затем в нем закодировать сигналы отливом их по смыслу, словарь сигналов запоминанием их нейронным местом, условным расстоянием по их смыслу. Ввести такой параметр сигнала, как смысл, эту характеристику смысла сделать векторной, не зависящей от материи, окружающей человека, и осуществить это путем уравнивания длины всех векторов. Это значит, что кодирование в математической интерпретации должно совершаться сферой с точками-смыслами на ее поверхности.

Правомерен вывод, что в мозге высших животных шел филогенез способов кодирования, запоминания высших психических функций, поиск способов в отсутствие внутри мозга света, звука, которые бы обеспечивали сигнал, реализующий сравнение текущего мыслительного процесса в опорных точках с запрограммированными. В итоге мозг у человека перешел на кодирование внешних сигналов с помощью смыслов. Кодирование смысла дало возможность человеку «наверх», на параметры частотности материального внешнего явления добавить свою видовую психологическую оценку сходства (отличия) разных смыслов.

Заключение

В онтогенезе в процессе развития корковых структур нейронов происходит формирование третьего уровня обработки информации – уровня абстрактных понятий. На первом уровне формируется сенсорная система, кодирующая местом пространственный физический мир, затем выше – система нейронов уровня из цепочек вербальных дискретных понятий и далее – третья сигнальная система, аналогичная сенсорной, состоящая из единиц типа «событий». Третья сигнальная система формируется как третий нейронный уровень кодирования сугубо абстрактных понятий, кодирования «местом». После формирования вербальных понятий как дискретных категорий мозг далее разбивает множество понятий на подмножества и каждое из подмножеств по небольшому числу абстрактных признаков-шкал кодирует местом – уже топологической моделью. Абстрактные понятия субъекта, действия, объекта, их отличия кодируются местами на поверхности нейронных экранов коры мозга.

Отличие третьей сигнальной системы от второй заключается в том, что в ней теряется информация о причинно-следственных закономерностях между понятиями. Отличие третьей сигнальной системы от первой состоит в отсутствии физического прототипа.

Принцип кодирования «местом» в мозге представляет собой специфический случай кодирования и декодирования информации, при котором запоминаемые мозгом первосигнальные пространственно-временные физические явления кодируются не символично, не метрическими шкалами, а физической моделью. Реализация этого метода кодирования оказалась возможной в мозге потому, что генетический механизм человека обеспечивает при воспроизводстве строгую антропоморфность, т. е. физическое тождество строения носителя информации у всех представителей одного вида.

Сохранение в филогенезе мозга высших животных принципа кодирования «физическим местом» является оправданным. Этот механизм позволяет представителям одного вида, разным особям со сходной антропометрией мозга аналогово по антропометрическому критерию сравнивать форму разных предметов в повседневном обиходе и, что важно, хотя и субъективно, но примерно однообразно оценивать несходство топологии их форм. Благодаря кодированию местом обеспечивается аналоговая и поэтому мгновенная оценка близости представленных в сферической модели однотипных форм.

Иллюстрацией кодирования местом внешних явлений служат психологические оценки человеком «вещь лежит не на своем месте», «поставь книгу на место», «положи предмет на место», «собака, иди на свое место»

При написании данной статьи использовались материалы, которые были получены в результате совместных плодотворных научных исследований и дискуссий автора с доктором психологических наук Г. В. Лосиком.

Список литературы

1. Величковский, Б. М. Конвергенция сознания и технологический прогресс / Б. М. Величковский // В мире науки. – 2013. – № 4. – С. 110–111.
2. Войскунский, А. Е. Психология и Интернет / А. Е. Войскунский. – М. : Акрополь, 2010. – 439 с.
3. Выготский, Л. С. История развития высших психических функций : собрание сочинений : в 6 т. / Л. С. Выготский / Под ред. А. М. Матюшкина. – М. : Педагогика, 1983. – Т. 3. Проблемы развития психики – С. 5–328.
4. Соколов, Е. Н. Многомерное шкалирование знаковых конфигураций / Е. Н. Соколов, Ч. А. Измайлов, В. Л. Завгородняя // Вопросы психологии. – 1985. – № 1. – С. 133–139.
5. Лосик, Г. В. Кодирование информации в мозге / Г. В. Лосик. – Германия : LapLambertAcademicPublishing, 2015. – 135 с.
6. Лосик, Г. В. Перцептивные действия в восприятии речи / Г. В. Лосик. – Минск : Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси, 2000. – 168 с.
7. Лосик, Г. В. Перцептивные действия человека: кибернетический аспект / Г. В. Лосик. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2008. – 147 с.
8. Пиаже, Ж. Роль действия в формировании мышления / Ж. Пиаже // Вопросы психологии. – 1965. – № 6. – С. 8–12.
9. Лосик, Г. В. Два принципа кодирования информации в мозге: психофизиологические основания / 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. 127–133.

ПРОГРАММНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ С АПРОБАЦИЕЙ МЕТОДОВ ТРАЕКТОРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ПЕРЦЕПТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ В КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЯХ АНТРОПОПОДОБНЫХ ЛОКОМОЦИЙ

А. С. Назаров

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Изложены результаты компьютерного эксперимента с реализацией алгоритмов построения траекторий движения в трехмерном пространстве на основе вероятностной модели, моделей Пойа и «розы ветров», выбора критериев сопоставления и анализа сходства синтезированных траекторий с траекториями когнитивных действий человека при осмотре трехмерных объектов. Показано преимущество метода генерации траектории по модели Пойа при создании систем доверительного искусственного интеллекта или робототехнических систем с антропоподобным поведением.

Введение

В последних опубликованных работах Г. В. Лосика и его учеников [1–3] сформулирован ряд положений, относящихся к проблемам создания доверительного искусственного интеллекта (ИИ) и перспективам наделения такими свойствами антропоподобных технических систем (андроид-роботов). Базовая концепция этих положений состоит в том, что доверительные отношения в человеко-машинном взаимодействии возможны, если в поведении машины реализованы способности человека к идентификации в своем собеседнике представителя своего биологического вида. Эти способности человека достигаются благодаря его центральной нервной системе и выражаются в создании для верификации своего вида специальных шкал в качестве кода, который высшими отделами центральной нервной системой используется, чтобы у этого вида возникла своя метрика сходства окружающих явлений. Такие шкалы задают метрику сходства и различия между явлениями, которые человек воспринимает, делая метрику субъективной, видовой, отражающей особенности кинематики его тела.

Теоретические положения, дающие объяснение с позиций векторной психофизиологии нейромоторным механизмам поведения человека при распознавании себе подобных особей как биологического вида, а также некоторые закономерности когнитивного поведения, выявленные авторами в экспериментальных исследованиях перцептивных действий человека при круговом осмотре трехмерных компьютерных моделей и реальных предметов с вариативной формой [4], привели их к заключению, что система формирования доверительного ИИ должна иметь «тело», антропологически (и даже, возможно, кинематически) сходное с человеком. И только в этом случае метрика субъективной оценки истинности знаний от ИИ может быть правильной. Это значит, что пока роботы не станут антропоморфными не только и не столько по форме, сколько по динамике движения и жестикулирования, воспринимаемого человеком на подсознательном уровне, до тех пор задача доверительности не будет решена.

Эксперименты по изучению перцептивных действий человека в интерактивном режиме работы с компьютерными моделями показали, что мотивы осмотра могут в значительной степени менять сам его маршрут или характер. По их результатам поставлена задача разработки метода компьютерной генерации траектории «перцептивных» действий робота, которые были бы подобны траекториям движения или напоминали бы об их принадлежности локомоциям человека.

1. Экспериментальная часть

Для построения «искусственных» траекторий или маршрутов осмотра виртуальных 3D-объектов выбрана геометрическая модель в виде сферы с принадлежащей ей траекторией, изображающая точка которой в каждый момент времени опеределает направление взгляда наблюдателя на объект, расположенный внутри сферы. Такая же модель использована нами в экспериментах по изучению динамики осмотра человеком-испытуемым компьютерных 3D-моделей [4], в которых было показано, что на траекторию кругового осмотра 3D-объекта влияют три причины: физические свойства осматриваемого объекта, физиологические особенности субъекта (его руки), психологические мотивы осмотра данного объекта конкретным субъектом.

В когнитивном осмотре задействуются рука и тело человека для вращения объекта, поэтому на траекторию осмотра влияет не только внимание человека, но и моторика руки и тела. Осмотр совершается в виде аналогового, меняющегося по азимуту и скорости маршрута, образующего на сфере траекторию, 3D-координаты которой фиксируются по результатам регистрации движений экранного курсора, перемещаемого с помощью мыши или клавиатуры, т. е в интерактивном режиме работы. Примеры траекторий осмотра поверхности 3D-объектов, зарегистрированных в эксперименте, приведены на рис. 1.

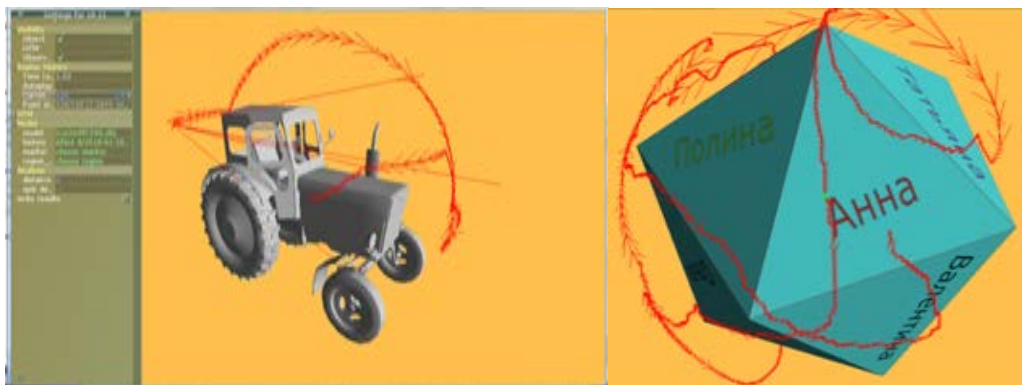


Рис. 1. Вид окна с визуализацией траекторий осмотра 3D-объектов на воображаемой сфере

На рис. 2–4 показаны результаты программной реализации алгоритмов для синтеза траекторий в 3D-пространстве, в основу которых положены разные математические модели: вероятностная модель (модель случайного блуждания), модель с урной Пойи и модель «роза ветров».

Модель случайного блуждания работает таким образом, что, начиная с начала координат точки $(0,0)$, осуществляется шаг в случайную сторону на один градус вокруг осей x или/и y . Как видно из рисунков, на которых показана аксонометрическая проекция 3D-модели сферы с полученной на ней траекторией, модель случайного блуждания создает кривые, сгущенные в зависимости от величины математического ожидания.

В работе алгоритма с использованием модели «роза ветров» на каждом шаге модель выбирает направление с учетом вероятности появления такого направления в экспериментальных данных, на основе которых построена исходная диаграмма «роза ветров» (пример диаграммы – справа на рис. 3). Модель создает кривые, имеющие большую распространенность, чем полностью случайная модель, но кривые достаточно неустойчивы по направлению.

Для алгоритма на основе модели Пойа отличие состоит в том, что на каждом шагу направление выбирается с учетом уже выбранных направлений по схеме, как показано справа на рис. 4. С учетом того что модель позволяет описывать процессы с зависимостью от начального выбора, она генерирует распространенные кривые, в глобальной структуре похожие на натуральные.

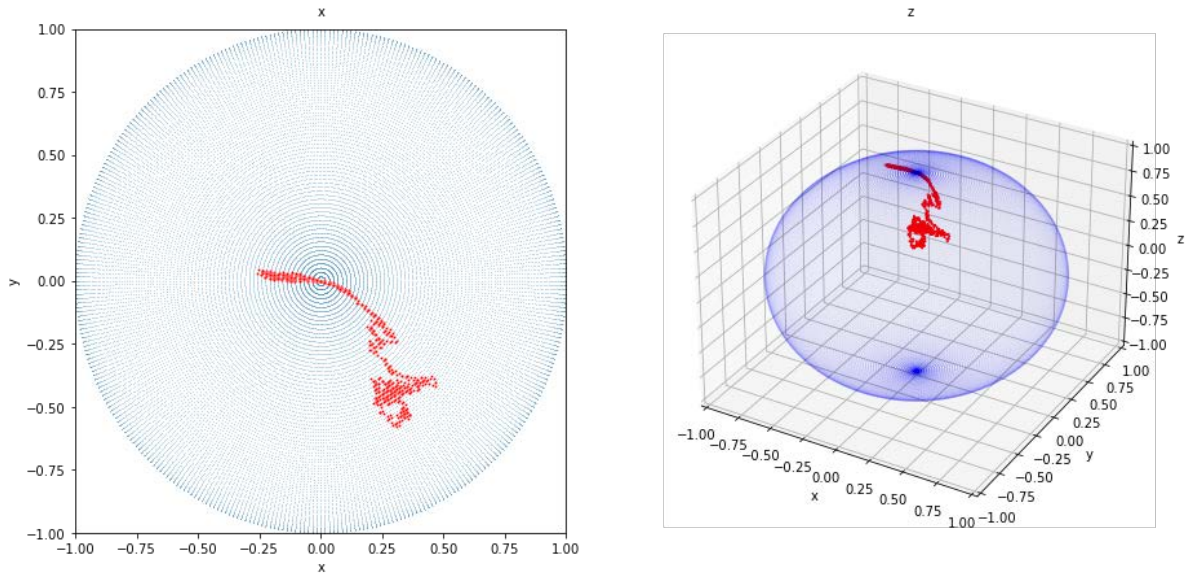


Рис. 2. Синтезированная траектория по модели случайного блуждания (слева – вид сверху, справа – аксонометрическая проекция)

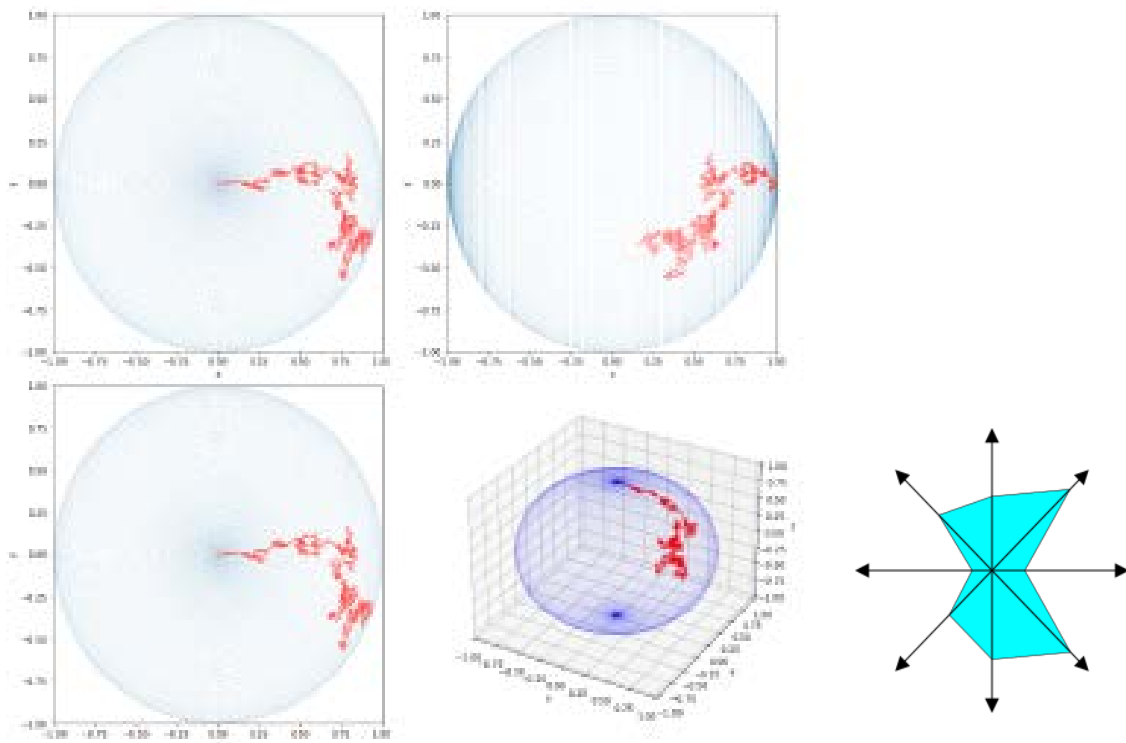


Рис. 3. Синтезированная траектория по модели «роза ветров» (показана справа)

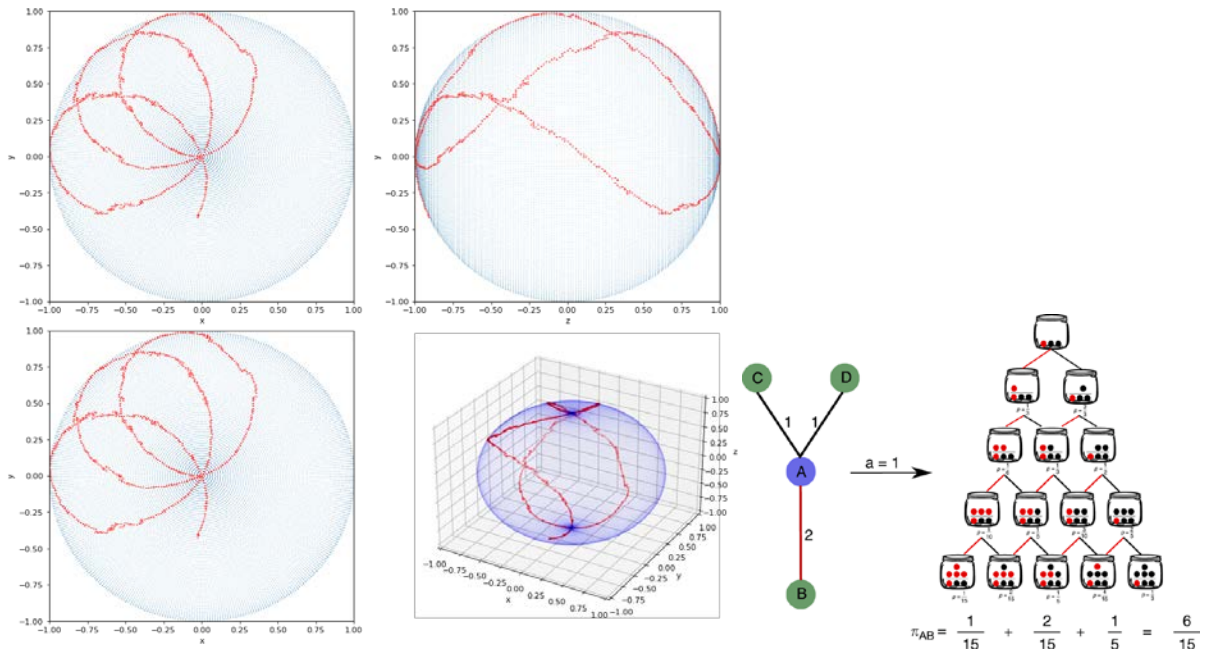


Рис. 4. Синтезированная траектория по модели с урной Пойи (параметры урны справа)

2. Обсуждение результатов

Для количественного сопоставления результатов работы опробованных алгоритмов генерации траекторий авторами введены следующие метрики оценки:

кривизна траекторий – количество смен направлений в кривой;

самопересекаемость – количество пересечений кривой;

распространенность – количество уникальных точек на кривой;

сумма расстояний – сумма попарных расстояний между точками.

Среднее и типовое значения данных оценок (mean, std) по результатам программного эксперимента приведены в таблице.

Метрика \ Модель	Кривизна		Распространенность		Сумма расстояний между точками		Самопересекаемость	
	mean	std	mean	std	mean	std	mean	std
Случайные блуждания	152	11	420	39	435 523	121 964	246	12
Роза ветров	156	14	395	38	357 740	96 391	240	12
Модель Пойа	198	56	660	112	1 095 513	342 955	213	37
Экспериментальные данные	288	148	717	76	1 152 083	246 944	268	70

Сравнительный анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

– модели, в которых не учитывается предыстория направлений конкретной кривой, не могут создать настолько же стабильные по направлениям кривые сходно с экспериментальными. Это может быть связано с некоторой инерцией, заложенной в движения, с которыми человек производит обзор;

– модель урны Пойи, несмотря на свою простоту, позволяет генерировать кривые, по кривизне и распространенности наиболее близкие к экспериментальным, что обеспечено стабилизацией направления за счет накопления предыдущих выборов модели;

– возможно, стоит развивать подходы, в которых при генерации выбор направления обеспечен некоторым фактором инерции, и этот фактор инерции можно получить из экспериментальных данных, представить численно и использовать для сравнения кривых;

– можно заметить, что кривые, синтезированные по модели урны Пойи, отличаются от экспериментальных своей равномерной гладкостью. Возможно, стоит добавить пороговый фактор, который сбрасывает историю и тем самым имитирует смену или достижение цели человеком в процессе осмотра.

Заключение

Программно реализованы методы генерации траекторий, располагаемые на сферической поверхности. В алгоритмах использованы три варианта исходных моделей для прокладки маршрутов: вероятностная модель «случайного блуждания», модель Пойа и «роза ветров». Предложены количественные меры для оценки и сопоставления синтезированных траекторий с траекториями кругового осмотра компьютерных 3D-моделей объектов, использованных ранее в экспериментах по изучению когнитивной динамики в перцептивных действиях человека.

Показано, что среди опробованных трех методов наиболее сходный результат с траекториями осмотра, регистрируемыми в условиях реального эксперимента, дает метод на основе модели Пойа. Это позволяет прогнозировать возможность его использования при создании систем доверительного искусственного интеллекта или робототехнических систем с антропоподобным поведением. Такая модель допускает введение функций управления ее параметрами в расчете на придание адапционных свойств в «поведении» антропоподобных технических систем.

Список литературы

1. Лосик, Г. В. Цифровизация и потеря антропологической информации о сходстве явлений / Г. В. Лосик, И. М. Бойко // Big Data and Advanced Analytics = Big Data и анализ высокого уровня : сб. науч. статей VIII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 11–12 мая 2022 г. / редкол. В. А. Богущ [и др.]. – Минск : Бестпринт, 2022. – С. 138–141.
2. Механизм кодирования антропологической информации / Лосик Г. В. [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.
3. Anthropological Information about a Message Variability / G. Losik [et al.] // Mathematics and Computer Science. – 2020. – № 5(1). – P. 1–9.
4. Attention Attraction in Circular Perception of a Three-Dimensional Object / G. Losik [et al.] // World Journal of Ophthalmology & Vision Research. – 2019. – Vol. 3, iss. 1. – P. 1–5.

КОГНИТИВНЫЙ РОБОТ И МОТИВЫ ЧЕЛОВЕКА ПРИ МАНИПУЛИРОВАНИИ ВИРТУАЛЬНЫМИ ТРЕХМЕРНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

А. В. Северин

Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина (БрГУ), Беларусь

Описаны основные алгоритмы изучения когнитивных мотивов и действий человека. Проанализированы результаты эмпирического исследования когнитивных мотивов человека при помощи программы «Истон-28», определены характеристики когнитивных мотивов по итогам бесед с испытуемыми.

Современные информационные технологии предоставляют возможности сбора большого количества различных данных при навигации пользователей в Интернете, а также предоставляют возможности анализа и оценки таких данных. При этом важным аспектом решения проблемы распознавания мотивов поведения пользователей в информационном пространстве является создание математического языка описания динамического процесса осмотра цифровых объектов и алгоритма сравнения осмотра и мотивации с базовым или эталонным осмотром, мотивацией.

Используя методы распознавания и методы принятия решений, системы выбора признаков, а также алгоритмы очистки массива всех векторов мотивов от шумов, был разработан алгоритм определения схожести и тождественности испытуемых по траекториям осмотра объектов [1–4].

Согласно Л. М. Веккеру, к когнитивным (или познавательным) процессам относят следующие: ощущение, восприятие, мышление [1]. Соответственно, к данным процессам относят и познавательные (когнитивные) действия в процессе восприятия, мышления и др.

В психологии существуют два основных алгоритма изучения когнитивных действий восприятия: с предметами константной, жесткой формы – «рука – глаз» (сначала развитие движений рук при изучении предметов, потом движений глаз, т. е. «рука учит глаз воспринимать жесткость предметов константной формы») и, наоборот, с предметами вариативной формы – «глаз – рука» (сначала развитие движений глаз при изучении предметов, потом движений рук, т. е. «глаз учит руку воспринимать мягкость, гибкость предметов вариативной формы») [4].

Исследования ученого Г. В. Лосика показывают, что существует отдельный вид перцептивных действий, который относится к типу гностических и отвечает за наполнение психического образа дополнительной информацией о вариативности его формы [3]. При нанесении на объект воздействий субъект осуществляет следующие действия: манипуляции с предметом руками, ногами, губами, челюстями, языком, поворотом глаз, головы, туловища. В результате такого воздействия на объект происходит некоторый скачок в его состоянии. Параллельно с воздействием на объект перцептивная система ведет регистрацию и обработку информации об изменении его состояния. Таким способом она накапливает информацию о форме изучаемого объекта и его динамике.

Г. В. Лосик описывает алгоритм двукратного «фотографирования», который использует человек, но завуалированно, когда совершает перцептивное воздействие рукой на предмет. Ребенок выучивается наносить на предмет быстрое перцептивное воз-

действие, «фотографировать» его дважды, вычитать из второго снимка первый и, таким образом, дополнительно к объективной информации о форме предмета накапливать в сознании информацию о степенях свободы этой формы. Но не о всех возможных, а о части их, ибо именно в спектре совершенных субъектом действий над объектом отражается спектр жизненных мотивов субъекта познать этот объект [3].

В период 2016–2023 гг. под руководством доктора психологических наук Г. В. Лосика сотрудниками ОИПИ НАН Беларуси и БрГУ (А. В. Северин) были проведены исследования, показавшие возможность применения антропологического подхода в экспертных системах искусственного интеллекта, а также создания и обучения когнитивного робота для решения задачи автоматического распознавания когнитивных мотивов у человека. В частности, была предложена методика выдвижения встречных гипотез как антитеза статистической методике в распознавании когнитивных замыслов человеком, разработаны основные блоки тренажера, реализующего деятельность по управлению трехмерными объектами с помощью программных средств, проведена его апробация, раскрыт когнитивный механизм осмотра человеком поверхности трехмерного объекта путем его вращения или кругового осмотра.

Результаты исследований показали, что человек при изучении характеристик объектов окружающего мира выдвигает некоторые индивидуальные псевдоинтеллектуальные гипотезы, исходя из своего субъективного опыта. Так как поведение обусловлено во многом мотивами, т. е. тем, ради чего человек совершает те или иные действия, то приоритетность выявления этих мотивов для исследователя становится очевидной. Поведение человека может быть хаотичным как отражение воздействий стимулов окружающей биологической, социальной среды окружения. Однако в случае познавательной активности, при изучении характеристик объектов окружающего мира, приходится говорить о новом виде поведения – когнитивном (иначе говоря, направленным на познание, анализ и последующий синтез характеристик объектов, и поэтому такое поведение респондента может быть названо с определенной долей условности «когнитивным роботом»).

В психологии установлено, что когнитивные мотивы человека проявляются в определенной деятельности человека и характеризуют его познавательную активность. Мотивы – это побуждения к деятельности, то, ради чего совершаются действия и движения человека с некоторым объектом, материалом и др. К числу базовых когнитивных мотивов человека можно отнести следующие: посмотреть объект слева, справа, с обратной стороны, снизу, сверху, фронтально.

Также осуществление анализа поведения человека с объектами возможно и в виртуальной среде, на специальном тренажере. Для этого была создана программа «Истон», в которой включены модули для анализа и последующего синтеза в псевдоинтеллектуальном поведении когнитивного робота искусственных последовательностей реализации мотивов. В программном обеспечении заложен алгоритм определенного поворота объектов под разным углом как самой программой, так и человеком, также человек может регулировать угол поворота объектов трехмерного плана под некоторым углом, создавать оси вращения, по которым можно впоследствии провести анализ его псевдоинтеллектуальных действий с трехмерными объектами на экране монитора.

Логично предположить, что в зависимости от наличия разных мотивов и предпочтительности некоторых объектов для человека возможно и выявление особенностей и различий в характере действий с объектами, манипуляции с ними на экране монитора, а также и в направленности самого поведения человека. Когнитивный робот имеет возможность осуществить следующий набор из базовых когнитивных мотивов: по-

смотреть объект слева, справа, с обратной стороны, снизу, сверху, фронтально, повернуть символ.

В программном обеспечении заложен алгоритм определенного поворота объектов под разным углом как самой программой, так и человеком. Также человек может регулировать угол поворота объектов трехмерного плана под некоторым углом, создавать оси вращения, по которым можно впоследствии провести анализ его псевдоинтеллектуальных действий с трехмерными объектами на экране монитора. Логично предположить, что в зависимости от наличия разных мотивов и предпочтительности некоторых объектов для человека возможно и выявление особенностей и различий в характере действий с объектами, манипуляции с ними на экране монитора, а также и в направленности самого поведения человека.

Так, например, когнитивный робот имеет возможность осуществить следующий набор из базовых когнитивных мотивов: посмотреть объект слева, справа, с обратной стороны, снизу, сверху, фронтально, повернуть символ. Проблемным вопросом остаются анализ и интерпретация полученных траекторий, осей вращения предметов и соотнесение с реальным поведением респондентов. Предполагается дополнение манипуляций человека на тренажере анкетой или самоотчетом с целью выяснения вышеизложенного.

Искусственная реализация последовательности мотивов человека через манипуляции с трехмерными объектами, возможно, позволит осуществить анализ его субъективных мотивов, в целом его поведения, охарактеризовать некоторые аспекты его когнитивных (познавательных) процессов, таких как внимание, восприятие и др.

Было проведено эмпирическое исследование на выборке студентов БрГУ, подтверждающее возможность синтеза в псевдоинтеллектуальном поведении когнитивного робота искусственных последовательностей реализации мотивов. Применялось программное обеспечение «Истон». Выборка составлена из 40 случайным образом отобранных и участвующих на добровольной основе студентов БрГУ.

С респондентами проводились четыре опыта (посмотреть объект сверху, снизу, слева и справа). Инструкция: «Для просмотра предлагаются последовательно три объекта. Объекты предъявляются и сменяют друг друга автоматически. Объект на экране монитора вращается невидимым человеком согласно некоторому мотиву. Необходимо понять этот мотив, который одинаков во вращении всех трех объектов. Иными словами, обратите внимание на общее действие, которое производит невидимый человек на мониторе со всеми объектами. Ваша задача – определить общий мотив действий, происходящих с тремя предложенными объектами. Затем Вам будет предложен на мониторе четвертый объект. С ним Вам необходимо самому совершить вращательное действие и перенести на новый объект общее действие, совершавшееся с тремя объектами».

В процессе исследования респондентам создавались когнитивные и технические помехи (давались дополнительные задания смотреть на объект и читать книгу на смартфоне, добавлялись различные технические шумы, закрывался частично монитор и др.). Полученные результаты: в условиях помех только шесть студентов смогли повторить необходимое действие с объектом и догадаться о мотиве его совершения, остальные 14 студентов затруднились это сделать.

Также была осуществлена разработка лабораторной модели синтеза в псевдоинтеллектуальном поведении когнитивного робота искусственных последовательностей реализации мотивов. В рамках этой модели реализован принцип сдвига мотива на цель, описанный А. Н. Леонтьевым. Респонденту на экране монитора (программа «Истон») поочередно предлагаются трехмерные объекты с определенной заданной траекторией вращения. Затем ему предлагается выполнить самостоятельные действия с объектом.

В завершение проводится методика «Фокус внимания» (разработчик А. В. Северин) и беседа-самоотчет с респондентом с целью уточнения мотивов псевдоинтеллектуального поведения когнитивного робота и выявления искусственных последовательностей реализации мотивов (иначе говоря, индивидуальной когнитивной траектории восприятия трехмерного объекта) с фиксированием в специальном протокольном бланке.

Вместе с тем следует отметить, что еще не полностью интерпретированными остаются анализ полученных траекторий, осей вращения предметов и соотнесение с реальным поведением респондентов. В связи с этим предполагается провести испытания разработанных модулей программного обеспечения «Истон», реализующих имитацию в когнитивном роботе последовательностей общих и частных когнитивных мотивов на большей выборке студентов.

Вполне очевидным может стать то положение, что искусственная реализация последовательности мотивов человека через манипуляции с трехмерными объектами позволит осуществить анализ его субъективных мотивов, поведения в целом, охарактеризовать некоторые аспекты его когнитивных (познавательных) процессов, таких как внимание, восприятие. Все это будет содействовать улучшению познавательной активности человека, минимизации техногенного вреда для пользователя при использовании технических устройств.

Таким образом, возможно обоснование развития познавательных процессов человека и их совершенствования посредством тренировки на специальных тренажерах, анализ и синтез мотивов поведения пользователя разных гаджетов, разработка рекомендаций по минимизации техногенного вреда для пользователя и усиление интеллектуального и познавательного аспектов при применении технических устройств человеком, повышение конгруэнтности мотива и результата его познавательной активности.

Список литературы

1. Веккер, Л. М. Восприятие и основы его моделирования / Л. М. Веккер. – Ленинград : ЛГУ, 1994. – 241 с.
2. Величковский, Б. М. Психология восприятия / Б. М. Величковский, В. П. Зинченко, А. Р. Лурия. – М. : Изд-во МГУ, 1978. – С. 19–39.
3. Лосик, Г. В. Перцептивные действия человека. Кибернетический аспект / Г. В. Лосик. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2008. – 138 с.
4. Северин, А. В. Проблема декодирования цифровых следов личности и ее когнитивных мотивов / А. В. Северин, Г. В. Лосик, В. Е. Морозов // Психологическое здоровье в контексте развития личности : материалы XII Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Брест, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, 12 февр. 2021 г. – Брест : БрГУ, 2021. – С. 104–106.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ АСПЕКТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

О. Л. Филипеня

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Раскрыто философское содержание эвристического метода и его трех этапов, направленное на решение вопросов формализации и алгоритмизации процессов обработки информации и формирования базы знаний, обеспечивающих устойчивость интеллектуальной деятельности в условиях насыщенности информационной среды манипуляционными данными.

Введение

Информатизация как цивилизационное явление в философском аспекте сопровождается серьезными изменениями и других сторон общественных отношений: ростом сложности и распространением высокотехнологичных производств, углублением процессов разделения труда, расширением сфер применения и защиты результатов интеллектуальной деятельности [1, 2], т. е. деятельности, направленной на создание нематериальных вещей в сфере науки, техники, искусства, литературы или других творческих сферах, главная особенность которой – это умственный труд. Интеллектуализация социума является вектором развития, который тесно связан с проблемами информационного влияния и понимания оснований такого влияния. Отголоски этих проблем находятся в непрекращающемся пересмотре идеалов накопленного знания: от канонических воззрений священного писания и дисциплинарной суверенности науки к парадигме междисциплинарного объединения научных результатов в единой базе знания, доступной для широкого круга пользователей.

Социальный заказ настоящего времени формируется в условиях интенсивного развития экономики, ожидания новых оригинальных идей и технологических направлений. Надежда на осуществление задуманного опирается на понимание роли коллективного труда, предполагающего консолидацию результатов изысканий в обобщенном знании. Возрастает значимость гармонизации терминологии в целях обобщения накопленного знания в единой базе, доступной для машинной обработки математическими методами. В этой связи философия может получить определяющую роль в междисциплинарном объединении результатов познавательной деятельности, чему препятствует непонимание основ философии.

С одной стороны, создается ситуация, при которой интеллектуальная деятельность поддерживается не только знанием, извлекаемым из собственной памяти, но и эффективностью обращения к внешним сервисным ресурсам. В этих условиях собственному мировоззрению отводится роль надзорной практики над сторонними мыслями, извлекаемыми из информационных потоков.

С другой стороны, текущее положение дел таково, что люди не понимают друг друга в должной мере. Это непонимание связано с излишним смысловым нагромождением в определениях терминов, которое отражается хаосом в знании, приобретаемом посредством информационного восприятия сторонних высказываний. Информационный хаос порождает неряшливость восприятия чужих мыслей и текста, становится основанием существенной траты времени на споры терминологического плана о том, что правильнее подразумевать под тем или иным высказыванием, утрачиваются теоретические достижения прошлого [3, 4]. Проблема выбора нужного в данный момент термина касается и собственных мыслей, т. е. понимания должным образом самого себя. Имен-

но «образом» по той причине, что понимание, адекватное оно или нет, всегда сопровождается образным представлением. Как никогда ранее актуализируется проблема устойчивости интеллектуальной деятельности в условиях насыщенности информационной среды манипуляционными данными.

Ограничится наше понимание восприятием термина как образа знака или достигнет более глубокого понятийного образа, зависит от знания и умения этим знанием распорядиться. В этой связи философия раскрывает приемы естественного метода мышления, которые позволяют обеспечить надлежащее противодействие внешнему информационному воздействию и которые автором представлены как метод, допускающий свою алгоритмизацию и применение с использованием вычислительных систем.

Эвристический метод

То, что понимается под естественным интеллектом, – это понятийное мышление или эвристика. Основы метода заложены в особенностях мышления. Их определение связано с понятиями «соотношение форм» и «мера содержания»: для установления соотношения форм необходимо установить меру тождественности их качественного содержания.

Суть эвристического метода легко понять из рассмотрения процессуальной обусловленности мышления, в чем существенную помощь может оказать понятие «информация» как связующее звено объективного и субъективного аспекта мыслительной деятельности. В этом предназначении роль «информации» аналогична понятию «материя» в теории диалектического материализма, используемого для указания основания любого процесса в пространственно-временной атрибутике.

Первым шагом эвристического рассмотрения некоторой проблемы является установление объективности явления в соответствии с реальными процессами. На данном этапе основное внимание уделяется сопоставлению элементов субъективного анализа с объектами. Независимо от того, анализируется окружающая индивида сцена или эта сцена воспроизводится индивидуумом как итог анализа текстовой информации, результатом должно быть уяснение принадлежности выбранного атрибута конкретному объекту. Для «философии диалектического материализма» на этом шаге устанавливается принадлежность атрибута «диалектический» к мышлению, а атрибута «материализм» – к окружающей действительности. Таким образом, философия рассматривает своим предметом «диалектику материализма» как течение мысли, но не «диалектику материи» как основу мироздания. Корректность первого шага является основой противостояния манипуляционному информированию, сохранению интеллектуального наследия научных достижений. Таким манипуляционным информированием является утверждение о значении закона «отрицания отрицания» для понимания спирали развития явлений в процессах действительности.

Две фразы: «это ручка», «нет, это карандаш» в логическом следовании двух отрицаний приобретают следующий вид: «это не ручка» и «это не карандаш». «Пишущий прибор» – понятие менее конкретное, но тождественное в информационном аспекте для двух рассмотренных мнений. Тогда диалектический закон «отрицания отрицания» следует трактовать как правило установления консенсуса двух мнений, высказанных о действительности, а не как закон самой действительности.

Наполняя мышление умозаключением о том, что одно из данных, или карандаш, или ручка, является «более высокой степенью развития другого», манипуляционное информирование вызывает защитную реакцию мнительности – оперирование мнением, не позволяющим корректно применить эвристический подход к анализу ситуации. Суть закона двойного отрицания состоит в формировании понятия, основанного на общих

признаках. Закон двойного отрицания определяет абстрагирование как прием достижения устойчивости высказывания в условиях оппонирования. Его алгоритмизация в информационном аспекте связана с процедурой конъюнкции.

Вторым шагом эвристического метода является решение задачи по установлению понятийных отношений, или предметности проблемы, что закреплено в методических рекомендациях оформления диссертационных работ как требование установления объекта исследования, его предмета и цели. В мышлении второй шаг определяется ассоциативными отношениями, закрепленными в памяти, носит вероятностный характер с заранее непредсказуемым результатом, что и послужило основанием названию метода.

Сопоставим две формы: ручку и карандаш. Находим общее и различное в пространственной форме данных предметов. Это то, что доступно созерцанию и наиболее простое для понимания. Мышление, обращаясь к памяти, ассоциативно дополняет анализируемые формы сценическим представлением, в котором получает развитие бытие этих форм в различных ситуационных комбинациях. Их сопоставление становится возможным в рамках установления меры удобства, прочности, надежности, применимости, веса, структурных особенностей, использования не в прямом назначении, технологических, экономических, экологических и прочих аспектов и так далее во всем многообразии реальности и фантазии. Определим существенное для установления корректности логического следования: предметные отношения между объектами устанавливаются лишь для сопоставимых качеств как мера их различия или отношения к эталону. В информационном аспекте это требование накладывает определенные ограничения на дефиницию термина, рассмотренные авторами в работе [5].

Третий шаг – ситуационное или концептуальное моделирование. В информационном аспекте этот шаг связан с поиском системных отношений.

Концептуальное моделирование в парадигме эвристического метода позволяет устранить семантическую неопределенность между терминами, связанными в одном ситуационном моменте. Из соотношения понятий «символ» и «знак» находим, что объективность знака определяется его принадлежностью к материальному носителю, а объективность символа – принадлежностью к психическим процессам. С учетом установления объективности констатируем: начертанный символ есть знак, а воспринятый знак есть символ.

Следует заметить, что объективность психических процессов находится в начальной стадии научного познания – на стадии концептуального моделирования, в связи с чем символ в текущем научном понимании в большей мере связан с субъективностью индивидуума, чем с материализмом действительности. Введение понятия «информация» как раз и решает проблему снятия субъективности, закрепляя за ним потенцию символизации, заключенную в знаке. Вопрос о надобности распространения значения этого термина на природу в целом, например, наделяя молекулярные ансамбли информационным содержанием, должен решаться в аспекте целесообразности. С одной стороны, в этих целях традиционно используется термин «сигнал», с другой – научный поиск смещается в область машинного эксперимента, и с этой стороны позволительно оперировать общими для сигнала и символа атрибутами на стадии рассмотрения их функциональности в интеллектуальных процессах. Точка зрения автора в этом вопросе заключается в том, что более продуктивно использовать терминологию в наиболее узком ситуационном значении.

Заключение

Информационный аспект интеллектуального поведения всегда сопровождает взаимодействие типа «субъект – объект – субъект», что проявляется как в диалоге, кото-

рый предполагает установление приближенного соответствия между несогласованными понятийными базами двух индивидов, так и в случае наличия полного согласования, например, при внутреннем диалоге. В обоих случаях центральным элементом рассмотренной выше триады и объективным элементом общения или рассуждения выступает термин. Его наличие порождает феномен информации – обращение символа, представленного в знаковой форме термина. С уяснения правил интерпретации конкретных терминов начинается интеллектуальное поведение. Сопоставление двух мнений, содержащих оппонирующий компонент, приводит к пониманию абстрактной сущности понятия и абстрактной сути термина, ему соответствующего.

Применение эвристического метода предполагает установление объективности и предметности исследуемого явления – соотнесение с реальным процессом и установление предметных отношений.

Интеллектуальной поддержкой разрабатываемого метода выступает наша понятийная осведомленность о существовании объектов сценического моделирования, почерпнутая из собственного знания или из внешней базы знания.

Выделены три уровня эвристического метода: установление объектной принадлежности элементов анализа, установление предметных отношений, ситуационное или концептуальное моделирование. Формализация и алгоритмизация этих процедур – путь развития систем сильного интеллекта и создания системы реальной защиты авторских прав на результаты интеллектуального труда.

Список литературы

1. Порядок выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ по созданию научно-технической продукции = Парадак выканання наукова-даследчых, доследна-канструктарскіх і доследна-тэхналагічных работ па стварэнню наукова-тэхнічнай прадукцыі : СТБ 1080-2011. – Взамен СТБ 1080-97; введ. РБ 28.10.11. – Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2011. – 23 с.

2. Программа XXXI Междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы медиаправа–2022» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/802443635>. – Дата доступа: 18.06.2023.

3. Филипеня, О. Л. Лингвокогнитивный метод алгоритмизации процессов логического мышления / О. Л. Филипеня, В. В. Ткаченко // Язык и искусственный интеллект : сб. ст. по итогам конф. «Лингвистический форум 2020: Язык и искусственный интеллект». – М. : Издательский дом «ЯСК», 2023. – С. 273–286.

4. Филипеня, О. Л. О бережном отношении к философскому наследию / О. Л. Филипеня, В. В. Ткаченко // Философия и вызовы современности: к 90-летию Института философии НАН Беларуси : материалы Междунар. науч. конф., Минск, 15–16 апр. 2021 г. – В 3 т. / Ин-т философии НАН Беларуси ; редкол.: А. А. Лазаревич [и др.]. – Минск : Четыре четверти, 2021. – Т. 1 – С. 377–379.

5. Филипеня, О. Л. Информационный аспект методологии философии / О. Л. Филипеня, В. В. Ткаченко // Алгебраическая биология и теория систем : Междунар. междисциплинарный семинар [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=afSMXIN0nAo>. – Дата доступа: 18.07.2023.

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ ПРОЦЕССОВ НЕПРОИЗВОЛЬНОГО ЗАПОМИНАНИЯ С ЭМОЦИОНАЛЬНЫМ ПОДКРЕПЛЕНИЕМ

Б. В. Потапов

ООО «Техартгруп», Минск, Беларусь

Обосновано применение технологий искусственного интеллекта и компьютерного зрения для выработки метрики оценки произвольного запоминания в психологических экспериментах по изучению работы памяти, внимания, эмоций с введением формулы для расчета глубины или силы запоминания воспринимаемой информации с экрана телефона или компьютера.

Введение

Память – психический процесс, имеющий функции сохранения, воспроизведения и забывания получаемой в течение жизни информации [1]. Значение памяти нельзя переоценить. Она участвует в формировании нашего отношения к окружающим событиям, предметам, явлениям, появлению привычек, получении новых знаний, навыков и умений, становлении характера человека [1]. В когнитивной психологии изучению процессов запоминания уделяется большое внимание, при этом опробовано много различных методов исследования памяти и накоплено экспериментальных данных, слабо связанных между собой из-за отсутствия единого подхода в оценке характеристик процесса запоминания и выборе метрологических методов обработки эмпирического материала.

С развитием технологий искусственного интеллекта (ИИ) и компьютерного зрения естественным образом встает вопрос, можно ли создать условия, при которых была бы возможность узнать, что человек запоминает и насколько глубоко, когда, например, пользуется Интернетом через мобильный телефон или компьютер? Как влияет на запоминание эмоциональное подкрепление? В докладе представлена попытка с точки зрения когнитивного подхода [2] рассмотреть возможности введения метрики оценки и расчета произвольного запоминания с помощью существующих данных о работе памяти, внимания, эмоций [3] и технологий компьютерного зрения [4].

Память как психическая функция до конца не изучена, хотя научных исследований по этому вопросу было проведено достаточно много. Исследование памяти включает вскрытие механизмов как произвольного, так и произвольного (случайного) запоминания [3], а также других его видов и свойств [1]. Отдельной задачей выступает исследование эйдетической памяти [5], которая позволяет помнить все, что человек видел и переживал в течение жизни. Среди существующих подходов к исследованию памяти можно выделить следующие: ассоциативную теорию, функционализм, бихевиоризм, психоанализ, гештальт-психологию, когнитивный и генетический подходы, культурно-историческую теорию Л. С. Выготского. В этой статье будет рассмотрено произвольное запоминание с позиции когнитивного подхода и использование современной технологии компьютерного зрения.

Технологическое и метрологическое обеспечение эксперимента

Произвольная память активизируется благодаря установке запомнить какую-либо информацию [3], а также с помощью мнемотехнических приемов. Произвольная па-

мать активизируется в процессе деятельности случайным образом под влиянием внешних и внутренних условий, которыми могут выступать эмоциональные волнения и внимание, что доказывают опыты, указывающие на лучшее запоминание информации в процессе деятельности [6].

При этом внимание выделяет определенный объект из информационного шума, позволяя сосредоточиваться на нем, а эмоции создают мотивирующие условия для достижения поставленной первоначально цели. Например, заголовок к тексту создал некоторые эмоции, что побуждает продолжить чтение. При этом внимание сосредоточилось на тексте и посторонние шумы ушли на второй план.

В процессе чтения выделяются факты, с которыми можно согласиться или нет, что создает дополнительные эмоциональные волнения и переживания и, в свою очередь, подкрепляет прочитанную информацию. В результате это приведет к тому, что такая информация произвольно запоминается и, возможно, с кем-то можно ею поделиться, но дословно ее вряд ли можно воспроизвести по причине процесса забывания и возрастных особенностей работы памяти.

К сожалению, нельзя узнать наверняка, что человек запомнил как при произвольном, так и при произвольном запоминании, пока его не попросят воспроизвести эту информацию или выполнить действия, которые требуют ее припоминания. Однако благодаря технологии компьютерного зрения [4] и исследованиям в области памяти [7] и внимания [8] можно определить благоприятные для запоминания условия и, следовательно, выделить объекты, которые в той или иной степени будут иметь индекс способности сохранения информации в памяти. Благоприятными условиями могут выступать направление взгляда [9] человека на объект, достаточное количество времени для его восприятия и эмоциональное подкрепление [1] в виде реакции, проявляющейся через мимику, динамику расширения или сужения зрачков глаз, другие физиологические процессы, прямо или косвенно указывающие на протекание эмоций. Не менее важной является техника, способная отслеживать движения глаз и эмоциональные волнения человека, фиксировать их и производить расчеты и последующую индексацию.

Для реализации данной задачи необходимо воспользоваться существующими технологиями компьютерного зрения, в качестве которых может выступать любой датчик окулографии, а также технология OpenCV, позволяющая подключиться к фронтальной камере компьютера или телефона и отслеживать как положение головы человека в кадре, так и его мимическую активность.

Как было отмечено выше, важным фактором является время, отведенное для восприятия информации. Р. Вудвордс экспериментально определил, что 100 мс достаточно для узнавания объекта [10]. Это позволяет установить нижний порог восприятия информации.

С помощью компьютерного зрения необходимо также отслеживать эмоциональные изменения в процессе взаимодействия человека с компьютером или телефоном. Любые микродвижения мимики могут быть показателем того, что эту информацию можно сохранить в памяти.

Таким образом, можно вывести формулу для оценки уровня глубины или силы запоминания просматриваемой информации на экране телефона или компьютера:

$$CЗ = BB * CЭП,$$

где $CЗ$ – сила запоминания в условных единицах; BB – время восприятия, например в миллисекундах, причем $BB = 0$, если внимание или сосредоточение на объекте не превысило 100 мс; $CЭП$ – сила эмоционального переживания в условных единицах,

устанавливаемых в зависимости от примененной техники регистрации эмоциональной активности или алгоритмов получения ее оценки.

Стоит отметить особенности использования данной формулы для решения задач, связанных с произвольным запоминанием:

– известная информация запоминается и узнается быстрее, чем совершенно новая. В таком случае время восприятия может быть изменено в большую или меньшую стороны;

– проявление эмоций через мимику происходит только в условиях достаточно сильных переживаний. Однако это не значит, что при взаимодействии с информацией эмоции отсутствуют, они могут быть более или менее выражены. Для выделения слабых эмоциональных переживаний необходимо использовать другие методы: ЭЭГ, ФМРТ, КГР, частоту пульса, динамику дыхания, динамику расширения и сужения зрачков и т. д.

Существующие технологии машинного зрения достаточно легко позволяют создавать программное обеспечение (при наличии соответствующих навыков программирования), которое было бы способно собирать и анализировать данные, получаемые с устройств, имеющих фронтальную камеру и выход в Интернет. Дальнейшая работа дает возможность анализировать паттерны использования персональных устройств, группировать пользователей и применять средства, создающие эмоциональные переживания при запоминании необходимой информации, которой может сопровождаться чтение профессиональной литературы, обучение иностранным языкам, запоминание маршрутов, имен и т. д.

Представленная формула была проверена в рамках пилотажных исследований с помощью комплекса оборудования: запись движений глаз – окулография, анализ мимических эмоций – Kinect 2.0, ЭЭГ, КГР. Были получены положительные результаты, которые после обработки будут представлены в последующих публикациях.

Заключение

Современные знания о структуре памяти, внимания и эмоций, их взаимосвязях, а также открытые для использования технологии компьютерного зрения и ИИ позволяют создавать новые способы оптимизации процесса произвольного запоминания необходимой информации при использовании устройств, имеющих фронтальную камеру.

Предложенные технологические и метрологические инструменты дают возможность проводить эксперименты и получать данные о влиянии эмоционального подкрепления на процессы запоминания, которые могут быть использованы в создании для ИИ аффективной или эмоциональной подсистемы, входящей в комплексную когнитивно-аффективную программу «сильного искусственного интеллекта».

Список литературы

1. Марищук, Л. В. Способности к освоению иностранных языков и дидактическая технология их развития : дис. ... д-ра психол. наук : 19.00.07. / Л. В. Марищук. – СПб., 1999. – 395 с.
2. Солсо, Р. Л. Когнитивная психология / Р. Л. Солсо. – М. : Тривола, 1996. – 598 с.
3. Зинченко, П. И. Произвольное запоминание : избр. психол. тр. / П. И. Зинченко. – М. : Институт практической психологии ; Воронеж : НПО «Модэк», 1996. – 543 с.

4. Копьютерное зрение [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://opencv.org>. – Дата доступа: 22.08.2023.
5. Лурия, А. Р. Маленькая книжка о большой памяти / А. Р. Лурия. – М. : Изд-во МГУ, 1968. – 90 с.
6. Смирнов, А. А. Избранные психологические труды : в 2 т. / А. А. Смирнов. – М. : Педагогика, 1987. – Т. 2. – 342 с.
7. Аткинсон, Р. Человеческая память и процесс обучения / Р. Аткинсон ; общ. ред. Ю. М. Забродина, Б. Ф. Ломова. – М. : Прогресс, 1980. – 528 с.
8. Психология внимания : хрестоматия по психологии / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, В. Я. Романова. – М. : Изд-во ЧеРо, 2001. – 856 с.
9. Гиппенрейтер, Ю. Б. Движение человеческого глаза / Ю. Б. Гиппенрейтер. – М. : Изд-во МГУ, 1978. – 256 с.
10. Вудвортс, Р. Экспериментальная психология / Р. Вудвортс. – М. : Изд-во иностр. лит., 20-я тип. Главполиграфиздата, 1950. – 799 с.

НАШИ АВТОРЫ

- Абдихайров**
Равшан Ашуралиевич
декан Белорусско-Узбекского межотраслевого института
прикладных технических квалификаций, Ташкент
кандидат педагогических наук, доцент
abdixairov.ravshan@bk.ru
- Абдуллаева**
Саадат Раис
научный сотрудник Института информационных технологий,
Баку, Азербайджан
sado.amea@gmail.com
- Абламейко**
Мария Сергеевна
доцент Белорусского государственного университета, Минск
кандидат юридических наук, доцент
m.ablameyko@mail.ru
- Абламейко**
Сергей Владимирович
профессор Белорусского государственного университета,
главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск
академик, доктор технических наук, профессор
ablameyko@bsu.by
- Аксиото**
Екатерина Васильевна
старший 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,
Баку, Азербайджан
firudinasgarov@gmail.com
- Астапович**
Людмила Леонидовна
заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск
astapovich@kolas.basnet.by
- Бабарико**
Дмитрий Петрович
заместитель директора по научной работе БелСХБ НАН Беларуси,
Минск
teddydpb@gmail.com
- Бабарыка-Амельчанка**
Вераніка Барысаўна
загадчык аддзела БелСГБ НАН Беларусі, Мінск
b.omelchenko.belal@gmail.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
nf_80@mail.ru
- Богданова**
Нина Феликсовна
независимый эксперт, Минск, Беларусь
nf_80@mail.ru

Богуш
Рихард Петрович заведующий кафедрой Полоцкого государственного университета,
Новополоцк, Беларусь
доктор технических наук, доцент
bogushr@mail.ru

Бойко
Игорь Михайлович ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск
кандидат технических наук
igobimigo@gmail.com

Бокуть
Людмила Валентиновна доцент БНТУ, Минск
кандидат технических наук, доцент
blval@mail.ru

Борисевич
Николай Ярославович заведующий отделом НИИ пожарной безопасности и проблем
чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь, Минск
кандидат биологических наук
rbic2018@yandex.by

Браим
Александр
Владимирович библиотекарь ЦНБ НАН Беларуси, Минск
alexbrain@yandex.by

Бричковский
Вячеслав Иванович заведующий сектором Национальной библиотеки Беларуси, Минск
кандидат технических наук
v_britch@nlb.by

Венгеров
Виктор Николаевич ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск
кандидат технических наук, доцент
vengerov@basnet.by

Верезубова
Татьяна Анатольевна заведующий кафедрой БГЭУ, Минск
доктор экономических наук, профессор
verezubova@mail.ru

Веренич
Кирилл Андреевич старший научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ, Минск
verenich@inp.bsu.by

Воронов
Александр Анатольевич старший научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск
кандидат технических наук, доцент
voronov@lsi.bas-net.by

Воротницкий
Юрий Иосифович заведующий кафедрой Белорусского государственного
университета, Минск
кандидат физико-математических наук, доцент
vorotn@bsu.by

Гавриловец
Виктор Васильевич научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ, Минск
bycel@tut.by

Ганченко
Валентин Вячеславович старший научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск
кандидат технических наук
ganchenko@lsi.bas-net.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, Баку, Азербайджан
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

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, доцент
larisa-horbach@yandex.ru

Горбачев
Николай Николаевич
старший преподаватель Академии управления при Президенте Республики Беларусь, Минск
nick-iso@tut.by

Григянец
Ромуальд Брониславович
заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, Минск
кандидат технических наук, доцент
griganec@bas-net.by

Давыдовский
Анатолий Григорьевич
доцент БГУИР, Минск
кандидат биологических наук, доцент
agd2011@list.ru

Дашдамирова
Конуль Гадимовна
старший научный сотрудник Института информационных технологий, Баку, Азербайджан
konulahmed@gmail.com

Деев
Николай Алексеевич
научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск
dna@newman.bas-net.by

Денисов
Артур Юрьевич
заместитель заведующего отделом – заведующий сектором БелИСА, Минск, Беларусь
denisov@belisa.org.by

Денисова
Наталья Федоровна
старший научный сотрудник БелИСА, Минск, Беларусь
denisova@belisa.org.by

Дерюжкова
Оксана Михайловна
доцент Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины, Беларусь
кандидат физико-математических наук, доцент
dom@gsu.by

Дравица
Виктор Иванович
директор государственного предприятия «Центр систем идентификации» НАН Беларуси, Минск
кандидат физико-математических наук, доцент
info@ids.by

Драгун
Анастасія Яўгеньеўна
малодшы навуковы супрацоўнік АПП НАН Беларусі, Мінск
ndrahun@gmail.com

Дунец Андрей Петрович	старший научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ, Минск <i>dunets@gmail.com</i>
Дыдо Вольга Віктараўна	стажор малодшага навуковага супрацоўніка АПП НАН Беларусі, Мінск <i>olgadydo123@gmail.com</i>
Енин Сергей Васильевич	исполнительный директор ООО «Информационное общество», Минск, Беларусь кандидат технических наук <i>yenin@tc.by</i>
Зяноўка Яўгенія Сяргееўна	малодшы навуковы супрацоўнік АПП НАН Беларусі, Мінск <i>evgeniakacan@gmail.com</i>
Инютин Александр Владимирович	заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>avin@lsi.bas-net.by</i>
Карповский Дмитрий Владимирович	заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>csl@kolas.basnet.by</i>
Касанин Сергей Николаевич	заместитель генерального директора ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук, доцент <i>kas.sv40@rambler.ru</i>
Качан Дмитрий Александрович	начальник Центра перспективных исследований ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь <i>Kachan@giprosvjaz.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>
Коваленко Антон Николаевич	старший научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ, Минск <i>anton@inp.bsu.by</i>
Коваленко Николай Семенович	профессор Белорусского государственного университета, Минск доктор физико-математических наук, профессор <i>kovalenkons@rambler.ru</i>
Коржицкий Денис Леонидович	первый заместитель Председателя ГКНТ, Минск, Беларусь кандидат экономических наук <i>gknt@gknt.gov.by</i>
Король Иван Андреевич	начальник лаборатории – заместитель директора Межотраслевого научно-практического центра систем идентификации и электронных деловых операций, Минск, Беларусь кандидат физико-математических наук, доцент <i>ikorol@ids.by</i>
Костюкевич Юзаф Викторович	заведующий отделом ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>josef@basnet.by</i>

Котов Владислав Иванович	инженер-программист 1-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 Белорусского государственного университета, Минск заслуженный деятель науки, доктор технических наук, профессор <i>kurbatski@bsu.by</i>
Латышев Олег Юрьевич	президент Международной Мариинской академии им. М. Д. Шаповаленко, Москва, Россия кандидат филологических наук, заслуженный деятель науки, техники и образования России <i>para888@list.ru</i>
Латышева Полина Александровна	исполнительный директор Международной Мариинской академии им. М. Д. Шаповаленко, Москва, Россия <i>para888@list.ru</i>
Латышэвіч Давід Іосіфавіч	стажор малодшага навуковага супрацоўніка АПП НАН Беларусі, Мінск <i>david.latyshevich@gmail.com</i>
Лебединская Яна Александровна	студент Академии управления при Президенте Республики Беларусь, главный специалист Администрации Фрунзенского района г. Минска <i>yana_lebedinskaya@icloud.com</i>
Липницкий Станислав Феликсович	главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск доктор технических наук, доцент <i>lipn@newman.bas-net.by</i>
Луизетто Мауро	почетный вице-президент Международной Мариинской академии им. М. Д. Шаповаленко, Пьяченца, Италия доктор фармацевтических наук, профессор <i>maurolu65@gmail.com</i>
Люціч Максім Сяргеєвіч	аператар ПЭВМ АПП НАН Беларусі, Мінск <i>maksim.lyutich@gmail.com</i>
Макаренко Надежда Александровна	заведующий сектором БелИСА, Минск, Беларусь <i>bondareva@belisa.org.by</i>
Максимцова Наталья Вячеславовна	заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>oven@kolas.basnet.by</i>
Марищук Людмила Владимировна	старший преподаватель Российского государственного социального университета, Минский филиал, Беларусь доктор психологических наук, профессор <i>marichshuk@yandex.by</i>
Марозава Аксана Анатольеўна	старшы навуковы супрацоўнік БелСГБ НАН Беларусі, Мінск <i>oksana.sivurova@gmail.com</i>

Мельников
Леонид Евгеньевич
начальник информационно-аналитического отдела ГКНТ, Минск, Беларусь
melnikov@gknt.gov.by

Мельникова
Елена Николаевна
юрисконсульт Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург, Россия
enmelnikova@itmo.ru

Молчан
Жанна Михайловна
ведущий инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси, Минск
molchan@basnet.by

Муравицкая
Римма Арамовна
заведующий отделом БелСХБ НАН Беларуси, Минск
muravitskaya@belal.by

Муха
Наталья Петровна
научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск
mnp27@mai.ru

Назараў
Уладзімір Уладзіміравіч
інжынер-праграміст АПП НАН Беларусі, Мінск
tooldiamond2014@gmail.com

Назаров
Александр Сергеевич
аспирант ОИПИ НАН Беларуси, Минск
aliaksandr.nazarau@gmail.com

Науменко
Георгий Николаевич
заведующий сектором ОИПИ НАН Беларуси, Минск
geonik@basnet.by

Нищименко
Евгений Сергеевич
магистрант Белорусского государственного университета, главный специалист Администрации Фрунзенского района г. Минска
zhenya.nishimenko@yandex.ru

Нозик
Владимир Михайлович
ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск
кандидат технических наук
nozik@basnet.by

Олифирук
Максим Валерьевич
магистрант Белорусского государственного университета, Минск
olifiruk_maxim@mail.ru

Павлов
Павел Александрович
доцент Полесского государственного университета, Пинск, Беларусь
кандидат физико-математических наук, доцент
pavlov.p@polessu.by

Павуціна
Марыя Андрэеўна
стажор малодшага навуковага супрацоўніка АПП НАН Беларусі, Мінск
maryia.pautsina@gmail.com

Пашаева
Гюльнар Надиргусейн
старший специалист Института информационных технологий, Баку, Азербайджан
gulnar.amea@gmail.com

Пашкевич
Ангелина Дмитриевна
аспирант Белорусского государственного университета, Минск
angelinapd98@gmail.com

Перез Чернов
Александр Хуанович
доцент Белорусского государственного университета, Минск
кандидат физико-математических наук
alex.pereztchernov@gmail.com

Полещук Анатолий Васильевич	ведущий специалист Межотраслевого научно-практического центра систем идентификации и электронных деловых операций, Минск, Беларусь <i>pav@ids.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 ООО «Техартгруп», Минск, Беларусь <i>baryspatapay@gmail.com</i>
Прибыльский Максим Сергеевич	младший научный сотрудник Центра системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск <i>m.pribylsky@hotmail.com</i>
Пятроўская Анастасія Уладзіміраўна	малодшы навуковы супрацоўнік БелСГБ НАН Беларусі, Мінск <i>research@belal.by</i>
Рабушко Кристина Анатольевна	ведущий инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>mitskevich@basnet.by</i>
Романчик Валерий Станиславович	профессор Белорусского государственного университета, 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 Таджеддин	заведующий отделом Института информационных технологий, Баку, Азербайджан <i>medinasaidova@gmail.com</i>
Самсонов Виктор Евстратьевич	заведующий отделом ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>labnet@newman.bas-net.by</i>
Северин Алексей Викторович	доцент Брестского государственного университета им. А. С. Пушкина, Беларусь кандидат психологических наук, доцент <i>psyseverin@mail.ru</i>
Севрук Елизавета Александровна	специалист ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь <i>lzvsvr@gmail.com</i>
Серенкова Инна Александровна	ведущий научный сотрудник Гомельского государственного технического университета им. П. О. Сухого, Беларусь кандидат физико-математических наук <i>serenkova@gstu.by</i>
Сикорская Оксана Николаевна	заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>ok@kolas.basnet.by</i>
Слемнева Вера Владимировна	младший научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>slyamnyova.belal@gmail.com</i>

Слесарава Марыя Міхайлаўна	стажор малодшага навуковага супрацоўніка АПП НАН Беларусі, Мінск <i>MariaSlesareva00@gmail.com</i>
Солодков Александр Тимофеевич	независимый эксперт, Минск, Беларусь <i>alexander.Sol2012@gmail.com</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	младший научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>oleg@stralchonak.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, доцент <i>sytova@inp.bsu.by</i>
Танюкевіч Давід Пятровіч	аператар ПЭВМ АПП НАН Беларусі, Мінск <i>dtaniukevich@gmail.com</i>
Тарасенко Светлана Николаевна	главный конструктор проекта ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>tarasen@bas-net.by</i>
Ткаченко Вадим Викторович	заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук, доцент <i>tkach@newman.bas-net.by</i>
Трафімаў Аляксандр Сяргеевіч	малодшы навуковы супрацоўнік АПП НАН Беларусі, Мінск <i>cncntrt@gmail.com</i>
Туромша Татьяна Юрьевна	первый заместитель директора Национального центра обмена трафиком, Минск, Беларусь <i>stu@ntec.by</i>
Успенский Александр Алексеевич	заведующий отделом Центра системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук, доцент <i>uspenskiy@mail.ru, auspenskiy52@gmail.com</i>
Успенский Алексей Александрович	научный сотрудник Центра системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск <i>auspen79@gmail.com</i>
Фазылов Шавкат Хайруллаевич	заведующий лабораторией Научно-инновационного центра информационно-коммуникационных технологий при Ташкентском университете информационных технологий им. Мухаммада ал-Хоразмий, Узбекистан доктор технических наук, профессор <i>sh.fazilov@mail.ru</i>

Фащук
Татьяна Сергеевна
ведущий редактор Издательского дома «Белорусская наука»,
Минск
agro-vesti@bk.ru

Филипеня
Олег Леонидович
научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск
filipock1@yandex.ru

Хахлоў
Віталій Андрэвіч
інжынер-праграміст АПП НАН Беларусі, Мінск
vitalikhokhlov@gmail.com

Хидиров
Урол Добилович
начальник отдела Министерства высшего образования, науки
и инноваций Узбекистана, Ташкент
кандидат педагогических наук, доцент
Nafisa.xidirova@bk.ru

Холмецкий
Александр Леонидович
главный научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ,
Минск
доктор технических наук
alkholmetskii@gmail.com

Черепица
Сергей Вячеславович
ведущий научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ,
Минск
кандидат физико-математических наук, доцент
siarhei.charapitsa@gmail.com

Чубаров
Сергей Ильич
доцент Белорусского государственного педагогического
университета им. М. Танка, Минск
кандидат физико-математических наук, доцент
chubarov@bspu.by

Шавров
Сергей Алексеевич
доцент Белорусского государственного технологического
университета, Минск
кандидат технических наук, доцент
shavrov@ipps.by

Шакура
Наталья Сергеевна
старший научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск
shakura@belal.by

Шарак
Виктор Сафронович
главный конструктор проекта ОИПИ НАН Беларуси, Минск
shavisa@tut.by

Шаршун
Виктор Александрович
доцент Белорусского государственного университета, Минск
кандидат юридических наук, доцент
sharsh1970@gmail.com

Шаховіч
Юлія Віктараўна
стажор малодшага навуковага супрацоўніка АПП НАН Беларусі,
Мінск
u.lopatina0706@gmail.com

Швецова
Елена Владимировна
старший преподаватель Брестского государственного технического
университета, Беларусь
helengood@internet.ru

Шульга
Татьяна Викторовна
начальник отдела НАН Беларуси, Минск
shulga@presidium.bas-net.by

Шуть
Василий Николаевич

доцент Брестского государственного технического университета,
Беларусь
кандидат технических наук, доцент
lucking@mail.ru

Юневич
Николь Георгиевна

аспирант Белорусского национального технического университета,
Минск
yunevich@giprosvjaz.by

Ярутич
Дарья Александровна

заведующий отделом Республиканской научно-технической
библиотеки, Минск, Беларусь
zavoisip@rlst.org.by

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Абдихайров Р. А.	159
Абдуллаева С.	98
Абламейко М. С.	300
Абламейко С. В.	67
Аксютю Е. В.	281
Алексеев А. Е.	27
Анейчик С. А.	145
Аскеров Ф. Ш.	140
Астапович Л. Л.	237

Б

Бабарико Д. П.	257
Бабарико-Омельченко В. Б.	257
Бабарыка-Амельчанка В. Б.	242
Бобрик А. П.	359
Бовкунович М. А.	267
Богданова И. Ф.	53
Богданова Н. Ф.	53
Богуш Р. П.	300
Бойко И. М.	336
Бокуть Л. В.	154
Борисевич Н. Я.	90
Браим А. В.	293, 296
Бричковский В. И.	247

В

Венгеров В. Н.	108, 164, 168
Верезубова Т. А.	86
Веренич К. А.	227
Воронов А. А.	130
Воротницкий Ю. И.	44

Г

Гавриловец В. В.	227
Ганченко В. В.	122, 125
Ганчерёнок И. И.	159
Гасанова Р. Ш.	140
Гецэвіч Ю. С.	190, 200
Гончарик Н. В.	135
Горбач Л. А.	176
Горбачев Н. Н.	103, 159
Григянец Р. Б.	13, 108, 164, 168, 195, 271

Д

Давыдовский А. Г.	74
Дашдамирова К. Г.	112

Деев Н. А.	154
Денисов А. Ю.	8
Денисова Н. Ф.	8
Дерюжкова О. М.	232
Дравица В. И.	186
Драгун А. Я.	190
Дунец А. П.	227
Дыдо В. В.	190

Е

Енин С. В.	27
------------	----

З

Зяноўка Я. С.	190, 200
---------------	----------

И

Иньютин А. В.	122, 125
---------------	----------

К

Карповский Д. В.	290
Касанин С. Н.	21
Качан Д. А.	148
Ковалев М. Я.	154
Коваленко А. Н.	227, 232
Коваленко Н. С.	205
Коржицкий Д. Л.	8
Король И. А.	186
Костюкевич Ю. В.	145
Котов В. И.	168
Кругликов С. В.	13, 21, 74
Курбацкий А. Н.	44, 49

Л

Латышев О. Ю.	252
Латышева П. А.	252
Латышэвіч Д. І.	200
Лебединская Я. А.	211
Липницкий С. Ф.	181, 257
<u>Лосик Г. В.</u>	354
Луизетто М.	252
Люціч М. С.	190

М

Макаренко Н. А.	8
Максимцова Н. В.	262
Марищук Л. В.	331

Марозава А. А.	242
Мельников Л. Е.	8
Мельникова Е. Н.	324
Молчан Ж. М.	168
Муравицкая Р. А.	257, 281
Муха Н. П.	21

Н

Назараў У. У.	200
Назаров А. С.	365
Науменко Г. Н.	13, 108
Ницименко Е. С.	211
Нозик В. М.	145

О

Олифирук М. В.	130
----------------	-----

П

Павлов П. А.	205
Павуціна М. А.	190
Пашаева Г.	117
Пашкевич А. Д.	67
Перез Чернов А. Х.	318
Полещук А. В.	186
Поляк Н. И.	227
Потапов Б. В.	378
Прибыльский М. С.	168
Пятроўская А. У.	242

Р

Рабушко К. А.	195, 271
Романчик В. С.	318
Румянцев В. А.	135

С

Саидова М. Т.	140
Самсонов В. Е.	94
Северин А. В.	349, 370
Севрук Е. А.	148
Серенкова И. А.	232
Сикорская О. Н.	267
Слемнева В. В.	281
Слесарава М. М.	200
Солодков А. Т.	278
Степанцова Е. В.	271
Степура Л. В.	181, 257
Стрельченко О. А.	338, 343
Сухоручкина И. Н.	215, 306
Сытова С. Н.	227, 232

Т

Танюкевіч Д. П.	200
Тарасенко С. Н.	221
Ткаченко В. В.	331
Трафімаў А. С.	190
Туромша Т. Ю.	44

У

Успенский Ал. А.	164, 168, 172
Успенский А. Ал.	168, 172

Ф

Фазылов Ш. Х.	125
Фащук Т. С.	281
Филипеня О. Л.	374

Х

Хахлоў В. А.	190
Хидиров У. Д.	159
Холмецкий А. Л.	227

Ч

Черепица С. В.	227
Чубаров С. И.	354

Ш

Шавров С. А.	82
Шакура Н. С.	281
Шарак В. С.	94
Шаршун В. А.	313
Шаховіч Ю. В.	200
Швецова Е. В.	224
Шульга Т. В.	221
Шуть В. Н.	224

Ю

Юневич Н. Г.	27, 148
--------------	---------

Я

Ярутич Д. А.	286
--------------	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
-----------------------	----------

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Коржицкий Д. Л., Мельников Л. Е., Денисов А. Ю., Денисова Н. Ф., Макаренко Н. А. Концептуальные основы создания Единого республиканского центра организации доступа к мировым электронным информационным ресурсам	8
--	----------

Кругликов С. В., Григянец Р. Б., Науменко Г. Н. Результаты научно-методического обеспечения развития информатизации в 2022–2023 гг.	13
---	-----------

Касанин С. Н., Кругликов С. В., Муха Н. П. Роль человеческого капитала в развитии цифровизации и информационного общества в контексте качества образования	21
---	-----------

Енин С. В., Алексеев А. Е., Юневич Н. Г. Состояние и перспективы цифрового развития Республики Беларусь	27
---	-----------

Воротницкий Ю. И., Курбацкий А. Н., Туромша Т. Ю. Непрерывная подготовка кадров в области кибербезопасности для цифровой трансформации и цифрового развития отраслей экономики	44
---	-----------

Курбацкий А. Н. Необходимые условия технологического суверенитета в сфере ИКТ	49
---	-----------

Богданова И. Ф., Богданова Н. Ф. Страницы истории белорусской вычислительной техники: сохранение памяти	53
---	-----------

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

Пашкевич А. Д., Абламейко С. В. Определение направления движения группы людей на видео на основе вычисления оптического потока нейронной сетью	67
---	-----------

Кругликов С. В., Давыдовский А. Г. Моделирование процессов информационного обмена для синтеза бизнес-эталонной модели исполнительного комитета города (региона)	74
--	-----------

Шавров С. А. Об интероперабельности пространственных данных	82
---	-----------

Верезубова Т. А. Методика оценки рисков проведения видов страхования на основе метода VaR	86
--	-----------

Борисевич Н. Я. Особенности постчернобыльского информирования населения: современные аспекты.....	90
Самсонов В. Е., Шарак В. С. Методика комплексной оценки уровня цифровой зрелости.....	94
Абдуллаева С. Сравнительный анализ подходов к мониторингу и оценке интернет-медиа	98
Горбачев Н. Н. Проблемы взаимодействия активных информационных систем и активных сервисов	103
Григянец Р. Б., Науменко Г. Н., Венгеров В. Н. О развитии цифровизации и формировании электронного государства в Беларуси	108
Дашдамирова К. Г. Анализ принятых международных и национальных стандартов в области мониторинга информационной безопасности.....	112
Пашаева Г. Возникновение национальной сетевой инфраструктуры Интернета в Азербайджане	117
Ганченко В. В., Инютин А. В. Разработка разделенной архитектуры нейросетевого программного комплекса для мониторинга и прогнозирования состояния подсистем космических аппаратов.....	122
Ганченко В. В., Инютин А. В., Фазылов Ш. Х. Модель искусственных нейронных сетей для идентификации образов по прецедентам	125
Воронов А. А., Олифирук М. В. Семантическая сегментация изображений дистанционного зондирования земной поверхности на основе сверточных нейронных сетей	130
Румянцев В. А., Гончарик Н. В. О цифровом сотрудничестве Беларуси и АСЕАН	135
Саидова М. Т., Аскеров Ф. Ш., Гасанова Р. Ш. Аспекты процесса публикации и научная этика	140
Анейчик С. А., Костюкевич Ю. В., Нозик В. М. Разработка компонентов интегрированной системы повышения информационной безопасности академсети BASNET	145
Сеvрук Е. А., Качан Д. А., Юневич Н. Г. Выделение трендов цифрового развития с помощью автоматизированной аналитики частоты и тематики научных публикаций	148

2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Деев Н. А., Бокуть Л. В., Ковалев М. Я.

Интеллектуальный анализ данных и цифровые технологии:
важнейшие результаты 2022 года..... 154

Ганчерёнок И. И., Горбачев Н. Н., Хидиров У. Д., Абдихаиров Р. А.

Моделирование Международного центра открытых
образовательных ресурсов 159

Григянец Р. Б., Успенский Ал. А., Венгеров В. Н.

Формирование и ведение единого информационного ресурса по обеспечению
инновационной деятельности и трансфера технологий в НАН Беларуси..... 164

**Григянец Р. Б., Венгеров В. Н., Молчан Ж. М., Котов В. И., Успенский А. Ал.,
Успенский Ал. А., Прибыльский М. С.**

О повышении компетенций сотрудников НАН Беларуси в сфере
трансфера технологий..... 168

Успенский А. Ал., Успенский Ал. А.

Новые интернет-инструменты продвижения разработок, продукции и услуг,
предоставляемые Республиканским центром трансфера технологий
организациям НАН Беларуси..... 172

Горбач Л. А.

Медицинские нейронные сети: возможности, ограничения, области применения..... 176

Липницкий С. Ф., Степура Л. В.

Поиск и лексико-семантическая обработка научно-технической информации 181

Дравица В. И., Король И. А., Полещук А. В.

Цифровые экосистемы идентификации и прослеживаемости товаров
в цепях поставок..... 186

**Дыдо В. В., Люціч М. С., Павуціна М. А., Драгун А. Я., Хахлоў В. А.,
Трафімаў А. С., Зяноўка Я. С., Гецэвіч Ю. С.**

Беларускамоўны галасавы AI-асістэнт..... 190

Григянец Р. Б., Рабушко К. А.

Интеллектуализация информационно-поисковых систем с базами документов
неоднородной структуры..... 195

**Слесарава М. М., Латышэвіч Д. І., Танюкевіч Д. П., Назараў У. У.,
Шаховіч Ю. В., Зяноўка Я. С., Гецэвіч Ю. С.**

Інтэрактыўныя карты размяшчэння зімавальных ям у рыбалоўных узгоддзях..... 200

Павлов П. А., Коваленко Н. С.

Ресурсно-процессная модель распределенных вычислений при ограниченном
числе копий программного ресурса 205

Нищищенко Е. С., Лебединская Я. А. Официальные сайты органов местной власти в Интернете как элемент реализации концепции электронного правительства	211
Сухоручкина И. Н. Научно-информационное пространство Великого Шелкового пути: информационно-лингвистическое обеспечение связи и транспорта	215
Тарасенко С. Н., Шульга Т. В. Вопросы обеспечения охраны прав на компьютерные программы	221
Шуть В. Н., Швецова Е. В. Об отличии информационно-транспортных и «традиционных» транспортных систем	224
Сыгова С. Н., Веренич К. А., Гавриловец В. В., Дунец А. П., Коваленко А. Н., Поляк Н. И., Холмецкий А. Л., Черепица С. В. Специализированные глоссарии для портала ядерных знаний	227
Сыгова С. Н., Серенкова И. А., Дерюжкова О. М., Коваленко А. Н. Ядерно-физические данные в системе научно-технической информации Республики Беларусь	232

3. БИБЛИОТЕЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ

Астапович Л. Л. Редактирование электронного каталога: проблемы обеспечения тематического поиска в Центральной научной библиотеке НАН Беларуси	237
Бабарыка-Амельчанка В. Б., Марозава А. А., Пятроўская А. У. Стварэнне беларускай версіі шматмоўнага анлайн-тэзаўруса па сельскай гаспадарцы і харчаванні AGROVOC: тэхналогія і інструментарый	242
Бричковский В. И. Организация управления исследовательскими данными в современной информационной среде научной коммуникации	247
Латышев О. Ю., Латышева П. А., Луизетто М. Формирование фонда электронных ресурсов краеведческой направленности в библиотечной информационной системе	252
Липницкий С. Ф., Степура Л. В., Бабарико Д. П., Бабарико-Омельченко В. Б., Муравицкая Р. А. Инфометрическая диагностика потока публикаций по аграрной тематике при библиотечно-информационном обслуживании	257
Максимцова Н. В. Каталогизация конволютов из фонда Центральной научной библиотеки НАН Беларуси: особенности представления записей в локальном и сводном электронных каталогах	262

Сикорская О. Н., Бовкунович М. А. Библиометрические метаданные белорусских публикаций в национальной системе оценки	267
Григянец Р. Б., Степанцова Е. В., Рабушко К. А. Системы автоматизации научно-технических библиотек на основе веб-технологий	271
Солодков А. Т. Библиотека: бег на месте?	278
Шакура Н. С., Муравицкая Р. А., Аксюто Е. В., Слемнева В. В., Фащук Т. С. Эволюция журнала «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук» в научном информационном пространстве.....	281
Ярутич Д. А. Интернет-портал РНТБ как элемент информационного взаимодействия науки и производства	286
Карповский Д. В. Система управления IT-активами библиотеки на базе GLPI.....	290
Браим А. В. Пользовательские события Google Analytics: общая теория и опыт применения.....	293
Браим А. В. Google Tag Manager: описание системы и ее базовая настройка	296
4. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФОРМАТИЗАЦИИ	
Абламейко М. С., Богуш Р. П. Защита и обезличивание персональных данных в системах искусственного интеллекта	300
Сухоручкина И. Н. Искусственный интеллект в проектах умных городов в России.....	306
Шаршун В. А. Искусственный интеллект в нормотворческой деятельности	313
Романчик В. С., Perez Чернов А. Х. Применение технологий искусственного интеллекта в ИТ-образовании	318
Мельникова Е. Н. Формирование нормативно-правовой базы распределения ответственности за вред (ущерб), причиненный приложениями искусственного интеллекта	324
Марищук Л. В., Ткаченко В. В. Когнитивная нейробиология восприятия как междисциплинарное направление и научное наследие Г. В. Лосика	331

Бойко И. М. Семантическое кодирование действий и смыслообразование с помощью универсального семантического кода.....	336
Стрельченко О. А. Применение метода многомерного шкалирования для распознавания когнитивных намерений	338
Стрельченко О. А. Человечность и искусственный интеллект	343
Северин А. В. Методы измерения меры сходства стимулов с помощью многомерного шкалирования	349
Лосик Г. В., Чубаров С. И. Алгоритм распознавания индивидуальных мотивов изучения как личностных параметров	354
Бобрик А. П. О возможности существования третьей сигнальной системы.....	359
Назаров А. С. Программный эксперимент с апробацией методов траекторной генерации перцептивного действия в когнитивных моделях антропоподобных локомоций.....	365
Северин А. В. Когнитивный робот и мотивы человека при манипулировании виртуальными трехмерными объектами.....	370
Филипеня О. Л. Информационный аспект интеллектуальной деятельности	374
Потапов Б. В. Компьютерное зрение в исследовании процессов произвольного запоминания с эмоциональным подкреплением.....	378
НАШИ АВТОРЫ	382
ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ	392

**Развитие информатизации и государственной
системы научно-технической информации
РИНТИ-2023**

Доклады XXII Международной научно-технической конференции

Ответственный за выпуск С. С. Мойсейчик

Подписано в печать 09.10.2023. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Ризография.
Уч.-изд. л. 38,7. Усл. печ. л. 46,5. Тираж 150 экз. Заказ 6.

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.