

Объединенный институт проблем информатики
Национальной академии наук Беларуси

XXIII Международная
научно-техническая конференция

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

РИНТИ-2024

21 ноября 2024 г., Минск

Доклады

Минск
ОИПИ НАН Беларуси
2024

Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2024) : доклады XXIII Международной научно-технической конференции, Минск, 21 ноября 2024 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2024. – 424 с. – ISBN 978-985-7198-18-4.

Представлены доклады XXIII Международной научно-технической конференции «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2024), Минск, 21 ноября 2024 г., в которых рассмотрены порядок оценки эффективности мероприятий по развитию систем научно-технической информации, результаты научно-методического обеспечения развития информатизации в НАН Беларуси в 2023–2024 гг., назначение и структура «Офиса цифровизации» НАН Беларуси, вопросы правового регулирования в области искусственного интеллекта в Республике Беларусь, концептуальная схема киберфизической системы «умного» города, подходы к стратегическому планированию цифрового развития на 2026–2030 гг. и на перспективу до 2035 г., искусственный интеллект в образовании, эффективное управление цифровым развитием 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, занимающихся 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
<http://uiip.bas-net.by>



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



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



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



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



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



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



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

ПРЕЗИДИУМ

Абламейко С. В.	профессор Белорусского государственного университета, главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, 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, профессор
Тузиков А. В.	заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, член-корреспондент НАН Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор
Касанин С. Н.	заместитель генерального директора по научной работе ОИПИ НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Кругликов С. В.	генеральный директор ОИПИ НАН Беларуси, доктор военных наук, кандидат технических наук, доцент <i>председатель</i>
Касанин С. Н.	заместитель генерального директора по научной работе ОИПИ НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент <i>заместитель председателя</i>
Григянец Р. Б.	заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент <i>заместитель председателя</i>
Венгеров В. Н.	ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент <i>секретарь</i>
Бородако А. В.	заместитель генерального директора ОИПИ НАН Беларуси
Абламейко С. В.	профессор Белорусского государственного университета, главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, академик НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор
Тузиков А. В.	заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, член-корреспондент НАН Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор
Суша В. А.	директор БелИСА, кандидат военных наук, доцент

Юрецкий С. С.	директор Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа НАН Беларуси, кандидат исторических наук
Гердий В. Н.	директор Белорусской сельскохозяйственной библиотеки им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси
Пшибытко В. В.	заместитель генерального директора – директор по информационным ресурсам и обслуживанию пользователей Национальной библиотеки Беларуси
Мончик Е. П.	директор Республиканской научно-технической библиотеки
Алексеев А. Е.	директор ОАО «Гипросвязь» Министерства связи и информатизации Республики Беларусь
Енин С. В.	исполнительный директор ООО «Информационное общество», кандидат технических наук

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Григянец Р. Б.	заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент <i>председатель оргкомитета</i>
Новицкая С. М.	ведущий инженер ОИПИ НАН Беларуси <i>секретарь оргкомитета</i>
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
Наumenко 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
Кузьмин Е. В.	инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси

ВВЕДЕНИЕ

Внедрение цифровых технологий стало важным фактором конкурентоспособности для белорусских предприятий и организаций. На сегодняшний день такие технологии, как, например, электронный документооборот и электронная цифровая подпись все больше проникают во все бизнес-процессы, которые уже давно перешли в цифровой формат и используются ежедневно. Очевидно, что вся экономика Беларуси в ближайшей перспективе станет на путь цифровой трансформации.

Цифровая трансформация – это отправная точка конкурентоспособности стран и цифровое качество жизни. Разработка и использование передовых цифровых технологий динамично расширяет сферу цифровых продуктов и услуг. В этом направлении проводятся исследования, оцениваются проекты, прогнозируется и отслеживается прогресс в сфере использования новых цифровых технологий.

Беларусь активно влилась в мировой цифровой прогресс и уже известна своим растущим технологическим сектором, высокообразованным населением, имеет прочную репутацию в области цифровых технологий и разработки программного обеспечения, мощную законодательную поддержку, регулируемые процессы, готовность и инициативу предприятий и граждан, доступность информации, проникновение цифровизации во все сферы жизни.

Государственная политика в сферах научной, научно-технической и инновационной деятельности формируется в соответствии с приоритетными направлениями научной, научно-технической и инновационной деятельности (Указ Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 № 156), в рамках которых создаются и используются технологии, реализуются решения, способствующие повышению конкурентоспособности, ускорению экономического роста и обеспечению национальной безопасности страны.

В последние годы все больше расширяется использование искусственного интеллекта во многих сферах человеческой деятельности. Его успех обусловлен прорывами в аппаратных средствах и методах машинного обучения, достижениями в области 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 8 пленарных и 73 секционных доклада по следующим тематическим направлениям:

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

На пленарном заседании рассматриваются: порядок оценки эффективности мероприятий по развитию систем научно-технической информации, результаты научно-методического обеспечения развития информатизации в НАН Беларуси в 2023–2024 гг., назначение и структура «Офиса цифровизации» НАН Беларуси, вопросы правового регулирования в области искусственного интеллекта в Республике Беларусь, концептуальная схема киберфизической системы «умного» города, подходы к стратегическому планированию цифрового развития на 2026–2030 гг. и на перспективу до 2035 г., а также искусственный интеллект в образовании, эффективное управление цифровым развитием и др.

В первой секции обсуждается научно-методическое, информационное, технологическое и правовое обеспечение развития информатизации, в том числе сотрудничество в сфере цифровизации в БРИКС, правовое регулирование цифрового здравоохранения, использование искусственного интеллекта для разработки и анализа учебных программ, современные проблемы развития высшего образования в республике, реализация конституционного права граждан на доступ к информации, анализ позиций Беларуси в международных рейтингах и индексах в разрезе цифрового развития и др.

Во второй секции разбираются задачи и проблемы информационного обеспечения, проектирования и внедрения автоматизированных систем научно-технической информации: роль и место информационной модели «умного» города в матрице цифровой экосистемы, модель оператора единой системы обмена данными, сотрудничество российской, белорусской и китайской академий наук, использование искусственного интеллекта в кулинарии, диагностика туберкулеза с помощью искусственного интеллекта и др.

В третьей секции изучаются вопросы создания корпоративных автоматизированных библиотечно-информационных систем и технологий, организации удаленного доступа к электронным информационным ресурсам, включения научных неперiodических изданий в РИНЦ, а также описываются электронные библиотеки как средство сохранения и ревитализации национального культурного наследия, информационные потребности пользователей научных библиотек в условиях цифровой трансформации и др.

В четвертой секции анализируются следующие темы: критичность мышления в условиях цифровизации, алгоритмы машинного обучения в анализе поведения человека, онтологическая модель данных и универсальный семантический код для вывода знаний, возможности искусственного интеллекта в контексте этических и правовых норм, алгоритм автоматизированной семантической разметки текстов и др.

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

УДК 001.89

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПОРЯДКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РАЗВИТИЮ СНТИ

Д. Л. Коржицкий¹, Н. А. Макаренко², Н. Ф. Денисова²

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

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

Выполнен анализ текущего подхода к оценке эффективности мероприятий по развитию систем научно-технической информации (СНТИ). Предложен новый подход, основанный на расчете нормированной стоимости проведения мероприятий по развитию СНТИ и учитывающий все недостатки актуальной методики.

Введение

Главным документом, регулирующим процесс планирования, выполнения и предоставления отчетности по мероприятиям, направленным на развитие национальной СНТИ, является Инструкция о порядке разработки, реализации и оценки эффективности мероприятий по обеспечению развития СНТИ, финансируемых за счет государственных средств (далее – Инструкция). Инструкция утверждена приказом Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 23.05.2018 № 150 «О порядке разработки, реализации и оценки эффективности мероприятий по обеспечению развития системы научно-технической информации, финансируемых за счет государственных средств, и признании утратившим силу приказа Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 31.03.2017 № 102». Однако несмотря на то, что и в названии, и в самом тексте Инструкции не единожды упоминается понятие «эффективность», методика ее оценки до сих пор не была определена. В настоящий момент оценка мероприятий по развитию СНТИ осуществляется путем сопоставления [1]:

- достигнутых показателей результативности с запланированными, а также с полученными показателями прошлых лет (применяется для оценки отдельных направлений развития СНТИ);

- фактических затрат на реализацию мероприятий с запланированными, а также с фактическими затратами прошлых лет (применяется как для оценки отдельных направлений, заказчиков, так и всей СНТИ в целом).

К преимуществам данного подхода можно отнести:

- простоту использования;
- устойчивость к корректировкам планов работ в рамках одного направления в течение года при условии сохранения установленных значений результативности и общего объема финансирования;
- устойчивость к небольшим колебаниям показателей результативности в рамках одного направления в течение года;
- охват большого числа различных показателей по всем направлениям развития СНТИ.

Среди недостатков можно выделить:

- отсутствие интегральной оценки как в разрезе заказчиков мероприятий, так и по всей СНТИ в целом;

- отсутствие взаимосвязи между оценкой затраченных на проведение мероприятий бюджетных средств и полученными результатами;
- невозможность сопоставления результатов работ по разным направлениям развития СНТИ;
- неустойчивость к текущим потребностям заказчиков, которые могут вызвать значительные колебания показателей результативности отдельных направлений год к году;
- неустойчивость к корректировкам планов работ в течение года, в случае если они затрагивают несколько направлений.

Таким образом, видится целесообразным внедрить оценку эффективности, которая компенсирует недостатки текущего подхода и будет обладать следующими преимуществами:

- возможностью оценки мероприятий не только в разрезе направлений, но и по заказчикам, и по СНТИ в целом;
- возможностью сопоставления и сравнения эффективности мероприятий различных видов (например, изданий и НИОК(Т)Р);
- устойчивостью к масштабным изменениям планов работ как в течении года, так и год к году;
- возможностью оценки не только полученных результатов, но и затраченных на проведение мероприятий бюджетных средств.

Стоит отметить, что предлагаемая методика оценки эффективности должна дополнить текущий подход к анализу мероприятий по развитию СНТИ, а не заменить его. В результате ее внедрения должен сформироваться новый, усовершенствованный порядок, включающий в себя рассмотрение как результатов проведенных работ, так и эффективности использования выделенных бюджетных средств.

1. Описание предлагаемого подхода к оценке эффективности

В настоящий момент по каждому направлению развития СНТИ определен собственный перечень несопоставимых показателей. В предлагаемом подходе для расчета интегральной метрики необходимо проведение специальной процедуры нормирования, в основе которой сведение всех показателей (плановых и достигнутых) к единой мере измерения – нормированной стоимости.

Что такое нормированная стоимость? Прежде чем ответить на вопрос, продемонстрируем одну из типовых проблем, которую призвано решить введение нормированной стоимости. Предположим, что условное ведомство запланировало или отчиталось о проведении некой конференции стоимостью 100 000,00 рублей при результатах в 18 докладчиков и 120 других участников (представленные цифры рандомизированы, здесь и далее используются только для иллюстрации расчетов). Каким образом можно определить, эффективно ли использование бюджетных средств на основании представленной заявки или отчета о выполнении мероприятия СНТИ?

Предлагаемый подход на основании нормированной стоимости предполагает, что по каждому показателю результативности возможно определение некой величины ожидаемых затрат бюджетных средств. Например, 15,0 тыс. руб. на выступление одного докладчика и 5,0 тыс. руб. на одного слушателя. Это не означает, что данные издержки на каждый показатель являются предельными или минимальными. В основе другой принцип: если заказчик желает получить определенную сумму финансирования, то он будет вынужден запланировать такие значения ожидаемых результатов и в таком соотношении, чтобы в пересчете на нормированную стоимость полученный результат оказался сопоставимым с запрашиваемыми или освоенными средствами. Такой подход

позволяет задать минимальную планку ожидаемых и достигнутых результатов, а также получить четкие метрики для определения наиболее явных примеров злоупотребления как при формировании заявок, так и при их выполнении.

Очевидно, что в данном подходе крайне важным является обоснование нормированной стоимости по каждому показателю. В настоящий момент ряд вопросов нормирования остается предметом обсуждения. Так, рассматривается использование разных статических оценок (например, на основе расчета скользящей средней или медианных значений за отчетные периоды предшествующих лет), экспертных оценок, различных методов стандартизации стоимости с учетом уровня цен. Ожидается, что результаты разработки итоговой методики нормирования уже в скором времени будут вынесены на более широкое обсуждение. Однако вне зависимости от итоговой редакции методики нормирование позволяет перейти к принципиально иному способу оценки эффективности, где под эффективностью понимается отношение нормированной стоимости к объему плановых или фактически затраченных средств во всех разрезах (по отдельным мероприятиям, заказчикам мероприятий, направлениям и всей СНТИ в масштабах Республики Беларусь за отчетный период).

Предлагаемый подход основывается на расчете нормированной стоимости проведения мероприятий по развитию СНТИ. Под нормированной стоимостью здесь и далее будет пониматься величина бюджетных средств, необходимая для достижения заявленных результатов мероприятия. Эффективность мероприятия, в свою очередь, будет определяться как отношение нормированной стоимости к объему фактически затраченных на него средств.

Для определения нормированной стоимости мероприятий предлагается утвердить конечный перечень ключевых показателей (индикаторов) по каждому направлению развития СНТИ, определить для каждого показателя свой стоимостной критерий и удельный вес критерия в общей величине выделенных средств. При соблюдении данного подхода нормированная стоимость i -го мероприятия будет измеряться в белорусских рублях, принимать значения в пределах $[0; +\infty)$ и рассчитываться по формуле

$$FN_i = \sum_{j=1}^K I_{ij} \cdot FI_j \cdot P_j, \quad (1)$$

где FN_i – нормированная стоимость i -го мероприятия;

K – количество показателей (индикаторов), участвующих в расчете нормированной стоимости для направления (поднаправления), в рамках которого выполняется мероприятие;

I_{ij} – значение j -го показателя у i -го мероприятия, которое может принимать значения в пределах $[0; +\infty)$;

FI_j – стоимостной критерий для j -го показателя, которое может принимать значения в пределах $[0; +\infty)$;

P_j – удельный вес j -го показателя, может принимать значения в пределах $(0; 1]$.

Эффективность расходования бюджетных средств, направленных на проведение i -го мероприятия, будет измеряться в процентах, принимать значение в пределах $[0; +\infty)$ и определяться по формуле

$$E_i = \frac{FN_i}{F_i} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где без учета вышеопределенных используются следующие обозначения:

E_i – эффективность расходования бюджетных средств, направленных на проведение i -го мероприятия;

F_i – объем фактически затраченных на мероприятие средств.

Масштабирование предложенного подхода с уровня одного мероприятия на уровни направлений, заказчиков или СНТИ в целом осуществляется таким образом:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^N F N_i}{\sum_{i=1}^N F_i} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где вводятся следующие новые обозначения:

E – интегральный показатель эффективности по уровню, измеряющийся в процентах и принимающий значение в диапазоне $[0; +\infty)$;

N – общее количество мероприятий на данном уровне.

2. Пример применения предложенной методики

Рассмотрим возможность применения данной методики на конкретном примере. Предположим, что в отчетном периоде мероприятия по развитию СНТИ выполнялись только по одному направлению – проведение научных и научно-практических мероприятий (конференций, семинаров, симпозиумов, выставок, иных мероприятий).

В качестве показателей (индикаторов), участвующих в расчете нормированной стоимости, определим количество докладчиков, принявших участие в мероприятии, и количество слушателей, принявших участие в мероприятии.

Допустим, что стоимостные критерии и удельный вес названных показателей соответствуют значениям, приведенным в табл. 1.

Таблица 1
Значения стоимостных критериев и удельного веса показателей, участвующих в примере расчета

Показатель	Стоимостной критерий $F I_j$, тыс. руб./ед.	Удельный вес показателя P_j
Показатель 2.1. Количество докладчиков, принявших участие в мероприятии, ед.	15	0,6
Показатель 2.2. Количество слушателей, принявших участие в мероприятии, ед.	5	0,4

В качестве отчетных возьмем данные, приведенные в табл. 2.

Таблица 2
Пример отчетных данных для проведения расчетов

Заказчик	Мероприятие	Показатель	Значение показателя, ед. (I_{ij})	Объем освоенных денежных средств, тыс. руб. (F_i)
Заказчик-1	Конференция-1	Показатель 2.1	15	205,05
		Показатель 2.2	30	
Заказчик-1	Конференция-2	Показатель 2.1	100	699,95
		Показатель 2.2	26	
Заказчик-2	Конференция-3	Показатель 2.1	8	180,00
		Показатель 2.2	45	

Согласно методике, для оценки эффективности расходования бюджетных средств в первую очередь необходимо по формуле (1) рассчитать нормированную стоимость

каждого мероприятия. Так, нормированная стоимость проведения Конференция-1 будет равна 195:

$$FN_1 = \sum_{j=1}^2 I_{1j} \cdot FI_j \cdot P_j = (15 \cdot 15 \cdot 0,6) + (30 \cdot 5 \cdot 0,4) = 135 + 60 = 195.$$

По аналогии рассчитываются нормированные стоимости остальных мероприятий. Полученные значения нормированных стоимостей приведены в табл. 3.

Таблица 3

Полученные значения нормированных стоимостей мероприятий

Заказчик	Мероприятие	Нормированная стоимость мероприятия, тыс. руб. (FN_i)
Заказчик-1	Конференция-1	195,00
Заказчик-1	Конференция-2	952,00
Заказчик-2	Конференция-3	162,00

Далее необходимо по формуле (2) провести оценку эффективности расходования бюджетных средств, направленных на проведение каждого мероприятия. В качестве примера рассчитаем эффективность мероприятия Конференция-1:

$$E_1 = \frac{FN_1}{F_1} \cdot 100\% = \frac{195,00}{205,05} \cdot 100\% = 95,10\%.$$

На основании полученного результата можно оценить степень эффективности использования бюджетных средств при проведении данного мероприятия. Приведем один из возможных вариантов градации мероприятий по степени эффективности:

эффективные (при значении показателя эффективности 90,00 % и более);
умеренно эффективные (от 80,00 % до 89,(9) %);
малоэффективные (от 60,00 % до 79,(9) %);
неэффективные (при значении показателя эффективности ее реализации менее 60,00 %).

Таким образом, при значении показателя эффективности, равном 95,10 %, мероприятие Конференция-1 попадет в категорию *эффективные*.

По аналогии рассчитываются нормированные стоимости остальных мероприятий. Полученные значения нормированных стоимостей приведены в табл. 4.

Таблица 4

Рассчитанные значения эффективности мероприятий

Заказчик	Мероприятие	Эффективность мероприятия, % (E_i)
Заказчик-1	Конференция-1	95,10
Заказчик-1	Конференция-2	136,01
Заказчик-2	Конференция-3	90,00

Последним шагом оценки эффективности является расчет интегральных значений эффективности в разрезе заказчиков, направлений и СНТИ в целом по формуле (3). В качестве примера проведем расчеты интегральной эффективности для мероприятий Заказчика-1:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^2 FN_i}{\sum_{i=1}^2 F_i} \cdot 100\% = \frac{195,00 + 952,00}{205,05 + 699,95} \cdot 100\% = 126,74\%.$$

3. Некоторые дополнения предложенной методики

Для учета специфики различных мероприятий по развитию СНТИ при проведении их оценки могут использоваться следующие корректировочные дополнения.

Дополнение 1. В случае если реализация мероприятия (или составной части мероприятия) не направлена напрямую на достижение показателей результативности, но необходима для поддержания текущей инфраструктуры, данное мероприятие (его составную часть) можно исключить из оценки эффективности. Например, исполнителю работ по подготовке и изданию научно-технической и научно-методической литературы для проверки заимствований при подготовке сборника научных публикаций необходимо было закупить лицензию на использование программного обеспечения «Антиплагиат». Стоимость данной лицензии была включена в общую стоимость работ по подготовке сборника.

Средства, направленные на закупку лицензии, никак не повлияли на количество учетно-издательских листов или тираж издания, однако без подобной проверки качество научных материалов могло существенно снизиться. В тоже время метрически оценить допустимое снижение качества работ не представляется возможным. В данном случае оценку эффективности мероприятия можно проводить без учета суммы средств, направленной на закупку лицензии.

Дополнение 2. Для работ с многолетним периодом реализации оценка эффективности должна проводиться только по итогам их завершения или выхода на запланированные значения эффективности. Например, при реализации опытно-конструкторской работы по созданию новой информационной системы оценку эффективности целесообразно проводить только после завершения разработки и ввода системы в промышленную эксплуатацию, так как до этого момента оценить результативность разработки не представляется возможным.

Заключение

Таким образом, предложенная методика оценки эффективности расходования бюджетных средств является универсальной, может корректироваться в зависимости от специфики мероприятий, подходит для всех направлений и уровней СНТИ, а также учитывает объем направленных на мероприятие денежных средств и в полной мере соответствует предъявленным требованиям.

Список литературы

1. Инструкция о порядке разработки, реализации и оценки эффективности мероприятий по обеспечению развития СНТИ, финансируемых за счет государственных средств [Электронный ресурс] : приказ Государственного комитета по науке и технологиям Респ. Беларусь, 23 мая 2018 г., № 150. – Режим доступа: [https://www.gknt.gov.by/upload/Deyatelnost/Vесь%20\(Приказ%20150%20+Инструкция+МС\).pdf](https://www.gknt.gov.by/upload/Deyatelnost/Vесь%20(Приказ%20150%20+Инструкция+МС).pdf) . – Дата доступа: 15.08.2024.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В НАН БЕЛАРУСИ В 2023–2024 ГГ.

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

Представлены результаты деятельности НАН Беларуси в области научно-методического обеспечения развития информатизации в 2023–2024 гг. Рассмотрены вопросы реализации мероприятий в сфере цифрового развития нашей страны, а также содействия деятельности органов государственного управления и интеграционных объединений с участием Республики Беларусь в вопросах обеспечения цифрового суверенитета.

Основной тенденцией развития в XXI в. является переход к формированию глобального информационного пространства как совокупности банков и баз данных, технологий их сопровождения и использования, информационных телекоммуникационных систем, функционирующих на основе общих принципов и обеспечивающих информационное взаимодействие организаций и граждан, а также удовлетворение их информационных потребностей.

Внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) трансформирует практики бизнес-процессов, способствует инновационному развитию. Государством утверждена парадигма использования ИКТ как движущей силы повышения эффективности экономики и в целом развития государства и общества. Активно продвигается программа цифровой трансформации, определяющая планы, направления и ресурсы, необходимые для реализации и обеспечения лидерства в новых условиях развития.

Одним из основных направлений цифрового развития в республике в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 29.11.2023 № 381 «О цифровом развитии» до 2030 г. является внедрение информационных и других передовых технологий, включая создание и использование государственных цифровых платформ, масштабирование результатов пилотных проектов в сферах промышленности, сельского хозяйства, науки и образования, здравоохранения, транспорта и связи, строительства, торговли, государственной статистики, экологии, жилищно-коммунального хозяйства, государственного управления, а также в социально-трудовой сфере.

Руководствуясь указанным положением, а также в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 27.05.2019 № 197, в 2023–2024 гг. продолжена деятельность Национальной академии наук (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.

Тематический план исследований включает анализ мирового опыта, выявление и оценку перспективных трендов в сфере информатизации, определение приоритетов и планов цифрового развития страны, отраслей и регионов. Особое внимание уделялось вопросам реализации комплексных проектов будущего в сферах «Умные города», «Умное здравоохранение», «Умное образование», «Умный транспорт», «Умное ЖКХ», «Умное сельское хозяйство», «Умные технологии в промышленности», «Умная экосреда».

По поручениям высших государственных органов, запросам республиканских и местных органов государственного управления, органов управления, функциониру-

ющих в рамках интеграционных объединений, 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;
- 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, 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 в 2023–2024 гг. заданий и поручений приведены в таблице.

Результаты участия НАН Беларуси в научно-методическом обеспечении развития информатизации в 2023–2024 гг.

Выполненные задания	2023 (28)	2024 7 мес., (20)
Поручения Президента Республики Беларусь	2	1
Поручения Совета Министров Республики Беларусь	7	5
Запросы от СНГ и ЕАЭС (ЕЭК)	3	3
Запросы органов государственного управления, в том числе НАН Беларуси	16 (3)	11 (2)
Научно-аналитические доклады (отчеты)	3	2
Анализы состояния и перспектив развития ИКТ и электронных информационных услуг	5	3
Оценки эффективности программ и проектов в сфере ИКТ и механизмов их реализации	3	3
Предложения и рекомендации НАН Беларуси	16	12

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 государственной системы научно-технической информации в НАН Бе-

ларуси, о реализации в НАН Беларуси концепции национальной безопасности Республики Беларусь и мероприятий по обеспечению безопасности в информационной сфере в части технической защиты информации, о выполнении в рамках Сводного перечня научных исследований и разработок по развитию государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь на 2021–2025 гг. работ по реализации мероприятия, включающего вопросы трансфера технологий, управления и коммерциализации интеллектуальной собственности в НАН Беларуси.

Исследовались вопросы разработки проекта Указа Президента Республики Беларусь «Об отдельных мерах по совершенствованию использования сети Интернет», проекта Рекомендаций для государств – членов ОДКБ по выработке общих принципов государственного регулирования Интернета в целях обеспечения национальной безопасности, включая анализ положений Договора о коллективной безопасности по вопросам обороны и безопасности от 19.10.2023 № 5.

Вопросы цифровой трансформации сектора науки исследовались в направлениях:

- развития и модернизации ИКТ-инфраструктуры научных организаций;
- формирования системы национального цифрового научно-технического контента и его продвижения в мировое информационное пространство;
- расширения возможностей удаленного доступа обучающихся и исследователей к цифровым зарубежным ресурсам научно-технической информации;
- разработки и внедрения современных технологий обработки, хранения, поиска и передачи научно-технической информации;
- модернизации и развития цифровой инфраструктуры научно-технических библиотек, информационных центров и фондов;
- формирования системы информационно-аналитической поддержки принятия решений в научно-технической сфере и др.

К основным результатам по направлениям деятельности в сфере научно-методического обеспечения развития информатизации и цифровой трансформации следует отнести разработку и (или) рассмотрение с формированием предложений НАН Беларуси содержания следующих поручений и обращений:

Разработан научно-технический отчет о реализации в НАН Беларуси Концепции Национальной безопасности Республики Беларусь в информационной сфере и мероприятий по ее обеспечению в части технической защиты информации за 2023 г. в соответствии с Указом Президента от 09.11.2010 № 574.

Рассмотрен проект Рекомендаций для государств – членов ОДКБ по выработке общих принципов государственного регулирования Интернета в целях обеспечения национальной безопасности. Внесены предложения НАН Беларуси в соответствии с обращением Палаты представителей Национального собрания республики от 14.11.2023 № 05-04/431.

Рассмотрен проект постановления Совета Министров «О перспективных направлениях в сфере цифрового развития». Указано на пробелы в вопросах стимулирования научно-исследовательского сектора, внесены предложения НАН Беларуси к учету при разработке и утверждении плана мероприятий по реализации Концепции в соответствии с обращением Министерства связи и информатизации от 24.01.2024 № 05-09/550.

Рассмотрены вопросы реализации в НАН Беларуси разд. 7 Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг. с оценкой результатов их выполнения и достижения прогнозных показателей (целевых индикаторов). Проведен анализ указанных позиций, подготовлена и направлена запрашиваемая информация в соответствии с обращением Министерства связи и информатизации от 15.01.2024 № 06-10/319.

В части касающейся рассмотрен Актуализированный комплекс мер по запуску нового инвестиционного цикла. Предложения НАН Беларуси дополнены информацией о выполнении в настоящее время в рамках Сводного перечня научных исследований и разработок по развитию государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь на 2021–2025 гг. работ по реализации мероприятия 2.5 «Разработать автоматизированную систему онлайн-обучения и консультирования по вопросам трансфера технологий, управления и коммерциализации интеллектуальной собственности в НАН Беларуси (поручение Совета Министров от 06.09.2023 № 39/225-724/103).

Рассмотрен проект Указа Президента «Об отдельных мерах по совершенствованию использования сети Интернет». На основании результатов рассмотрения внесено предложение о согласовании проекта Указа в соответствии с обращением Министерства связи и информатизации от 11.01.2024 № 13-20/249.

Дана оценка необходимости и целесообразности на сегодняшний момент актуализации Закона Республики Беларусь от 10.11.2008 № 455-З «Об информации, информатизации и защите информации», в том числе в части регулирования оборота государственных данных. Внесены предложения НАН Беларуси в соответствии с поручением Совета Министров от 15.05.2024 № 34/216-181/6238р.

Изучено предложение ООО «Мобильные ТелеСистемы» по внесению изменений в Закон Республики Беларусь от 10.11.2008 № 455-З «Об информации, информатизации и защите информации», направленных на ограничение использования иностранных мессенджеров при пересылке финансовой информации и персональных данных. Рассмотрен сравнительный состав субъектов, на которых распространяется ограничение на использование иностранных мессенджеров согласно Федеральному закону от 29.12.2022 № 584-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», а также его аналоги по белорусскому законодательству. Внесены предложения НАН Беларуси в соответствии с обращением Министерства связи и информатизации от 20.05.2024 № 05-09/3017.

Рассмотрены положения Концепции суверенитета республики в сфере цифрового развития до 2030 г. в части стимулирования научно-исследовательского сектора. Внесены предложения НАН Беларуси в соответствии с поручением Совета Министров от 24.05.2024 № 34/216-156, 216-184/6675р.

Поддержано предложение о рекомендации к депонированию в Белорусском институте системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы второго издания учебно-методического пособия «Правовая информатизация в Республике Беларусь» (протокол заседания научно-технического совета Национального центра правовой информации Республики Беларусь от 16.04.2024 № 2).

Рассмотрено предложение по разработке проекта Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2026–2030 гг. Внесены предложения по кандидатурам для включения в состав рабочих групп по компетенциям «Наука и инновационная деятельность», «Цифровизация. Информационная и кибербезопасность» в соответствии с обращением Министерства экономики от 17.05.2024 № 11-17/4230.

Рассмотрен и рекомендован к согласованию перечень мероприятий, направленных на достижение суверенитета страны в сфере цифрового развития («дорожной карты» по реализации Концепции суверенитета Республики Беларусь в сфере цифрового развития) на пятилетний период (подп. 2.3 п. 2 протокола поручений Премьер-министра от 29.02.2024 по итогам рабочей встречи по отдельным вопросам цифрового развития, протокола от 11.03.2024 № 34/3пр, обращения Министерства связи и информатизации от 20.05.2024 № 06-12/3024).

Проведен анализ предложений Министерства экономики и Министерства антимонопольного регулирования и торговли, а также экспертных заключений по предложениям Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, НАН Беларуси, Витебского и Гомельского облисполкомов для принятия решений о целесообразности (нецелесообразности) реализации соответствующих мероприятий в сфере цифрового развития. Внесены предложения НАН Беларуси в соответствии с обращением Министерства связи и информатизации от 21.05.2024 № 06-12/3045 на основании Положения о Совете по проектам в сфере цифрового развития, утвержденного постановлением Министерства от 06.10.2022 № 16, а также Положения о порядке реализации и финансирования мероприятий в сфере цифрового развития, осуществления государственных закупок в данной сфере, утвержденного Указом Президента от 29.11.2023 № 381.

Рассмотрены технические паспорта мероприятий Министерства архитектуры и строительства и Гродненского областного исполнительного комитета для последующего принятия решений о целесообразности (нецелесообразности) реализации соответствующих мероприятий в сфере цифрового развития. Разработаны рекомендации к рассмотрению на заседании Совета по проектам в сфере цифрового развития в соответствии с обращением Министерства связи и информатизации от 15.03.2024 № 06-12/1657.

Участие во втором этапе исследования оценки цифровой готовности государства и внедрения искусственного интеллекта по методике и совместно с Программой развития ООН в Республике Беларусь в соответствии с обращением Министерства связи и информатизации от 10.07.2024 № 20-1-01/2062.

Подготовлена информация о ходе реализации Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг. (гл. 7) за 1-е полугодие 2024 г. в соответствии с обращением Министерства связи и информатизации от 24.06.2024 № 06-10/3756.

Рассмотрен и согласован НАН Беларуси план мероприятий по цифровизации в 2024–2025 гг. административных процедур в сфере строительства в соответствии с обращением Министерства строительства и архитектуры от 05.07.2024 № 03.2.2-03/8628.

По поручению НАН Беларуси рассмотрены вопросы подготовки раздела Концепции Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2026 – 2030 гг. «Цифровизация. Информационная и кибербезопасность». Проведен анализ тенденций информационной и кибербезопасности, целей, задач и приоритетных направлений развития указанных сфер на период до 2030 г. в соответствии с обращением Министерства экономики от 27.06.2024 № 11-19/5698.

В соответствии с распоряжением НАН Беларуси от 19.06.2024 № 13 внесены предложения к подразд. 4.4.3 «Развитие национальных ИТ-решений и программного обеспечения», разд. 7.1 «Цифровизация экономики: проникновение цифровых технологий во все сферы жизни общества» Целевого плана социально-экономического развития Республики Беларусь на 2025 г. и прогнозных параметров на период до 2027 г.

Разработаны предложения к вопросу о подготовке единого экологического стандарта ЕАЭС. Внесено предложение о дополнении перечня содержащихся в обращении вопросов сферы цифровой трансформации отрасли экологии. В «Концепции национальной безопасности Республики Беларусь 2024» обращено внимание на дальнейшее развитие безопасной информационной среды и информационного общества, являющихся важнейшими международно признанными экосистемами (обращение Государственного информационного агентства России ТАСС от 20.06.2024 № 627-сд).

Актуальной задачей научно-методического обеспечения остается содействие деятельности органов государственного управления, интеграционных объединений с участием Республики Беларусь в вопросах обеспечения цифрового суверенитета.

При рассмотрении проекта Рекомендаций для государств – членов ОДКБ по выработке общих принципов государственного регулирования Интернета в целях обеспечения национальной безопасности указано на целесообразность учета общих принципов его регулирования, изложенных в постановлении от 18.03.2019 № 1 «О Концепции информационной безопасности Республики Беларусь» (далее – Концепция).

Так, гл. 17 Концепции посвящена безопасности национального сегмента Интернета. Его устойчивое функционирование и управляемость – необходимые условия реализации информационных правоотношений, обеспечиваемые, в том числе, путем блокирования вредоносных сетевых коммуникаций между субъектами и объектами воздействий.

Перспективными задачами в Концепции рассматриваются создание единой государственной системы мониторинга национального сегмента Интернета, платформы комплексных сервисов информационной безопасности, а также обеспечение защиты персональных данных.

В части правового регулирования Концепция служит основой для специальных актов законодательства, определяющих правовое положение субъектов обеспечения информационной безопасности, регулирующих деятельность государственных органов по ее обеспечению, формулирующих нормы и правила правомерного поведения в информационной сфере, необходимые регламенты, ограничения и запреты, закрепляющих другие нормы по обеспечению безопасности информационной сферы и защищенности соответствующих интересов личности, общества и государства.

Концепция закрепляет понятие информационного суверенитета, вводит в официальный оборот термин «кибербезопасность», ориентирующий государство на противодействие компьютерным инцидентам и преступлениям, совершаемым в том числе с использованием Интернета.

Интернет в контексте национальной безопасности Республики Беларусь выступает субъектом информационной сферы, а также значимым источником влияния на показатели основных индикаторов ее состояния. Непосредственно к числу угроз в информационной сфере отнесено нарушение киберустойчивости национального сегмента Интернета, критически важных объектов информатизации и государственных информационных систем.

Предложено рассмотреть в дополнение к перечню угроз информационной безопасности, закрепленных в п. 8 Указа Президента Российской Федерации от 12.04.2021 № 213 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области международной информационной безопасности», актуальность рекомендаций к безопасности в информационной сфере (пространстве) через призму подходов государств – членов ОДКБ.

К актуальности вопроса обеспечения цифрового суверенитета следует отнести согласование НАН Беларуси проекта постановления Совета Министров «О Концепции суверенитета РБ в сфере цифрового развития до 2030 года». При подготовке данного документа указывалось, что положение Концепции в части стимулирования научно-исследовательского сектора включает увеличение числа НИОК(Т)Р по перспективным направлениям цифрового развития, но вместе с тем вопросы стимулирования научно-исследовательского сектора не ограничиваются количественными показателями (увеличением числа работ), что предлагалось учесть при разработке и утверждении плана мероприятий по ее реализации.

По предложению НАН Беларуси проект Концепции (п. 38) изложен в редакции:

«Стимулирование научно-исследовательского сектора как основы для развития отечественных ИКТ включает увеличение числа научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ (НИОК(Т)Р) по перспективным направлениям цифрового развития (искусственный интеллект, большие данные, Интернет вещей и др.), включенных в государственные, отраслевые научные и научно-технические программы, тематические планы и иные перечни НИОК(Т)Р, принятие мер по коммерциализации их результатов».

Стимулирование научно-исследовательского сектора должно стать основой создания и внедрения цифровых технологий, производства и реализации высокотехнологичной продукции (в том числе с применением сквозных ИКТ), формирование собственных линий разработки цифровых технологий, обеспечивающих технологический паритет Республики Беларусь с иностранными государствами и активное влияние на развитие мирового рынка цифровых технологий и наукоемкой продукции.

Обеспечению цифрового суверенитета республики способствуют также результаты анализа тенденций информационной и кибербезопасности, целей, задач и приоритетных направлений развития указанных сфер на период до 2030 г.

Концептуально в период 2021–2024 гг. риски в области информационной и кибербезопасности (ИиКБ) формируют несколько фронтов: технологический и организационный, а тенденции в области ИиКБ обусловлены сочетанием угроз, целями обеспечения безопасности, новыми технологиями и мерами реагирования.

Результаты рассмотрения актуальных в современных условиях аспектов обеспечения ИиКБ позволяют определиться с целями и задачами развития данных сфер на период до 2030 г., основными из которых предложено рассматривать:

- обеспечение безопасности сетей, устройств и программного обеспечения;
- защиту информации;
- обнаружение угроз и реагирование на инциденты;
- обучение пользователей.

Ключевыми задачами систем ИиКБ могут также быть:

защита от несанкционированного доступа – препятствует доступу неавторизованных лиц к чувствительной информации, тем самым обеспечивая ее конфиденциальность;

обеспечение целостности данных – предотвращает непреднамеренное или злонамеренное изменение информации, поддерживая ее актуальность и достоверность;

гарантия доступности информации – обеспечивает доступ уполномоченным пользователям к необходимым данным в любое время;

мониторинг и реагирование на угрозы – включает обнаружение и нейтрализацию кибератак и других угроз информационной безопасности;

управление информационными рисками – оценивает потенциальные угрозы и разрабатывает стратегии для минимизации рисков.

Основным направлением деятельности НАН Беларуси в 2023–2024 гг. как головной организации республики по научно-методическому обеспечению развития информатизации являлось содействие в достижении целевых показателей Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг., приоритетов социально-экономического развития республики до 2025 г. и внедрение информационно-коммуникационных и передовых производственных технологий в отрасли национальной экономики и сферы жизнедеятельности общества.

**«ОФИС ЦИФРОВИЗАЦИИ»
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ**

С. В. Кругликов, Н. П. Муха, С. В. Потетенко, Г. П. Матюшенко
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены подходы к обеспечению цифрового развития Национальной академии наук (НАН) Беларуси. Представлены структура, функции и задачи «Офиса цифровизации» НАН Беларуси.

Процесс цифровизации, охватывающий глобальное сообщество, оказывает значительное влияние на развитие всех сфер жизни общества, способствует формированию новых подходов для решения возникающих экономических, политических, социальных и научных проблем. На протяжении всей своей истории развития научная деятельность была направлена на решение социальных и технологических задач, а научное знание, в свою очередь, рассматривалось как средство совершенствования существующих и производство новых технологий. Цифровая трансформация способствует расширению возможностей инновационной деятельности, но вместе с тем и меняет правила функционирования научного сообщества и научной деятельности.

Беларусь активно продвигает цифровое развитие в стране. Большое значение в этом имеет реализация программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг., в рамках которой предусматривается выполнение 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.

В 2022 г. выход Указа Президента Республики Беларусь № 136 «Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации» определил основные ориентиры в цифровом развитии для государства, а также наделил Министерство связи и информатизации новыми полномочиями в части управления процессами цифрового развития. Кроме этого, были созданы Центр цифрового развития и Центр перспективных исследований в сфере цифрового развития.

В ноябре 2023 г. был подписан еще один Указ Президента Республики Беларусь № 381 «О цифровом развитии». Документ направлен на реализацию и финансирование мероприятий, пилотных проектов в сфере цифрового развития. Основным подходом в цифровизации страны до 2030 г. станет создание и использование цифровых платформ. Также планируется масштабирование пилотных проектов в различных отраслях: промышленности, сельском хозяйстве, образовании, здравоохранении, транспорте, строительстве, торговле, государственной статистике, экологии, ЖКХ, государственном управлении и социально-трудовой сфере. Указ предполагает дальнейшую цифровизацию взаимодействия между госучреждениями, бизнесом и гражданами. Планируется перевести не менее 75 % административных процедур в электронный формат. В регионах предусмотрено создание государственной цифровой платформы «Умный город (регион)», которая обеспечит охват цифровизацией городов и районов, включая отдаленные территории.

Данным нормативным актом определен перечень отраслевых и региональных «офисов цифровизации». Таким статусом наделены государственные учреждения, научно-технические парки, государственные предприятия. Всего в Перечень «офисов

цифровизации» включены 40 юридических лиц, которые будут выступать генеральными подрядчиками при разработке цифровых платформ и оказывать услуги государственным органам и учреждениям, указанным в перечне.

Согласно Указу № 381, ОИПИ НАН Беларуси определен «Офисом цифровизации» Национальной академии наук Беларуси. Для обеспечения его деятельности в ОИПИ НАН Беларуси создано структурное подразделение – Центр сопровождения цифрового развития Национальной академии наук Беларуси (далее – Центр), который состоит из двух научно-исследовательских отделов: отдела научно-методического обеспечения цифрового развития и отдела информационной безопасности (рис. 1).



Рис. 1. Структура «Офиса цифровизации» НАН Беларуси

Деятельность Центра направлена на обеспечение достижения целей и задач «Офиса цифровизации» НАН Беларуси по организационному, научно-методическому и информационному сопровождению самой академии наук и ее организаций в сфере цифрового развития, защиты информации и информационной безопасности при реализации стратегических документов, государственных программ и иных проектов.

Основными задачами Центра являются (рис. 2):

- научно-методическое, информационное обеспечение НАН Беларуси и организаций НАН Беларуси по проведению государственной политики в сфере инновационного научного цифрового развития;
- координация подготовки и обеспечение деятельности НАН Беларуси в сфере цифрового развития, информационных и других передовых технологий, ориентированной на реальный сектор экономики страны для достижения научно-технологического лидерства и конкурентоспособности отечественных разработок и технологий;
- участие в разработке национальных, отраслевых и региональных концепций, стратегий, программ и дорожных карт в сфере цифрового развития, моделей цифровой трансформации и развития цифровых экосистем;
- популяризация достижений цифрового развития в научной сфере, включая проведение выставок, конференций, семинаров, совещаний и других мероприятий, а также участие в мероприятиях по формированию единого информационного пространства;
- участие в международном сотрудничестве в сфере цифрового развития, защиты информации и информатизации, а также взаимодействие с другими отраслевыми и тер-

риториальными «офисами цифровизации» по вопросам в сфере цифрового развития, защиты информации и информатизации;

– иные задачи, направленные на обеспечение деятельности «Офиса цифровизации» НАН Беларуси.

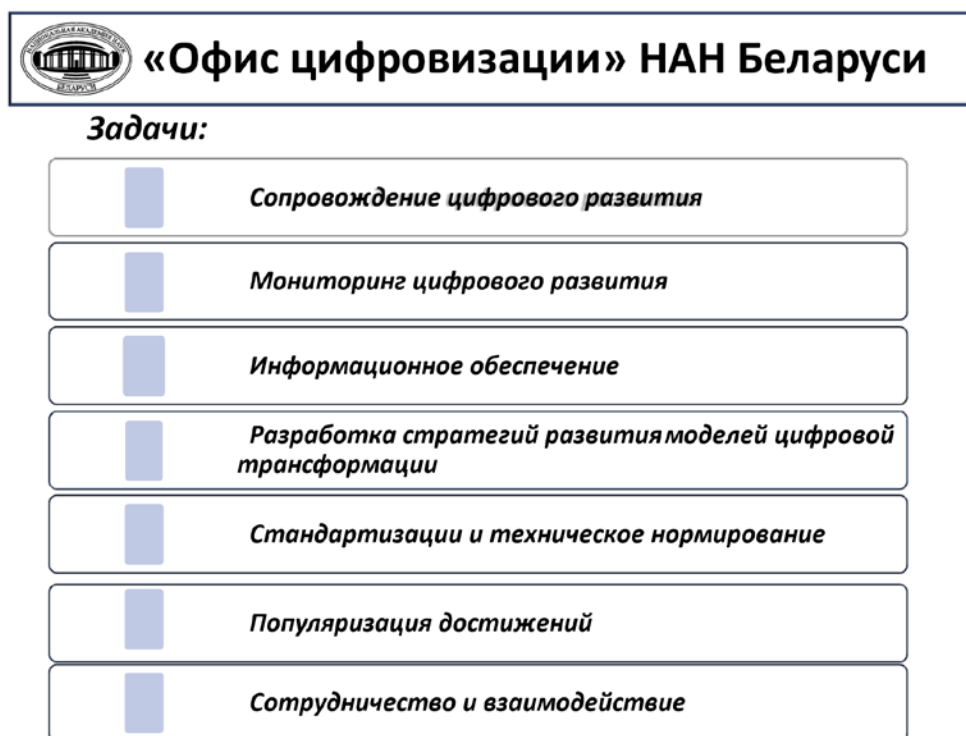


Рис. 2. Задачи «Офиса цифровизации» НАН Беларуси

Деятельность отдела научно-методического обеспечения цифрового развития направлена на участие в стратегическом и оперативном планировании деятельности «Офиса цифровизации» НАН Беларуси и обеспечение научно-методического, информационного и организационного сопровождения организаций НАН Беларуси в сфере цифрового развития.

Для выполнения стратегических задач «Офиса цифровизации» НАН Беларуси предполагается участие в разработке концепций, стратегий, программ и дорожных карт в сфере цифрового развития НАН Беларуси, а также подготовка предложений по развитию нормативной правовой базы обеспечения цифрового развития науки в республике на основе анализа действующего нормативного правового обеспечения цифрового развития в Беларуси и за рубежом.

Отделом научно-методического обеспечения цифрового развития будет обеспечиваться:

- координация подготовки и реализации мероприятий и проектов в сфере цифрового развития в НАН Беларуси;
- оказание информационной, научно-методической и организационной поддержки в подготовке и проведении мероприятий в сфере цифрового развития организаций НАН Беларуси;
- взаимодействие с «офисами цифровизации» государственных и иных организаций, субъектами и участниками научной, научно-технической и инновационной деятельности.

Отдел также будет выполнять задачи по контролю и анализу цифрового развития:

- формирование совокупности показателей и системы оценки цифрового развития научных учреждений НАН Беларуси, в том числе прогнозных показателей;
- анализ уровня цифрового развития деятельности организаций НАН Беларуси и эффективности действующих бизнес-процессов;
- выявление проблем и факторов, сдерживающих эффективное цифровое развитие организаций НАН Беларуси и подготовка предложений по их устранению;
- проведение мониторинга реализуемых мероприятий и проектов организациями НАН Беларуси и анализ их результатов.

Участие в выполнении работ (оказании услуг) «Офиса цифровизации» НАН Беларуси организаций академии наук и других организаций по информационному, методическому и организационно-техническому обеспечению реализации мероприятий в сфере цифрового развития и вопросах информатизации, в том числе на договорной основе:

- по разработке технических паспортов мероприятий в сфере цифрового развития;
- разработке технических заданий на создание цифровых платформ и информационных систем в рамках мероприятий цифровой трансформации информатизации и цифрового развития;
- разработке конкурсных, иных документов, а также документов, предоставляемых для подготовки предложений к участию в процедуре государственной закупки;
- сопровождению цифровых платформ и информационных систем;
- разработке (доработке) программного обеспечения, необходимого для оказания вышеперечисленных услуг;
- организации взаимовыгодного и равноправного сотрудничества с юридическими и физическими лицами, международными организациями, осуществляющими проведение, поддержку или реализацию результатов научных исследований и разработок.

Основными задачами отдела информационной безопасности станут:

- разработка комплексной системы безопасности, включающей использование разнообразных методов и способов защиты конфиденциальной информации от намеренного и ненамеренного разглашения, утери, искажения, похищения;
- организация работы по обеспечению информационной безопасности НАН Беларуси;
- организационно-методическое сопровождение организаций НАН Беларуси, подчиненных ей в сфере информационной безопасности.

В самом общем виде под цифровой трансформацией науки можно понимать изменение под воздействием цифровых технологий всех аспектов общественных отношений, связанных с производством, оборотом и использованием научных знаний, от «рабочих инструментов» исследователей и до моделей управления научно-инновационным развитием, от культуры и психологии научного труда до принципов взаимодействия науки с обществом, государством и бизнесом.

Создание такой инфраструктуры позволит более комплексно подойти к цифровизации науки, которая повысит прозрачность всех процессов и увеличит эффективность управления проектами, производительность научных коллективов и ускорит темпы научных разработок.

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

С. Н. Касанин¹, А. В. Незнамов², А. Д. Гвоздырева²,
М. С. Абламейко³, Т. Н. Михалева³, Е. М. Ильина³

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Публичное акционерное общество «Сбербанк России», Москва;

³Белорусский государственный университет, Минск

Представлен анализ регулирования искусственного интеллекта (ИИ) в Республике Беларусь с использованием направлений-индикаторов, приведенных в Глобальном атласе регулирования ИИ [1].

Введение

Возрастающая роль научно-технических достижений, которые приобретают новые качественные и количественные характеристики, обуславливает необходимость своевременной трансформации иных социальных систем в соответствии с основными тенденциями социально-экономического развития. Актуальным примером служат внедрение и использование в различных сферах деятельности ИИ, являющегося быстро развивающимся семейством технологий, которые могут принести широкий спектр выгод, преимуществ и одновременно служат источником новых рисков или негативных последствий для личности, общества и государства.

ИИ и содержащие его механизмы являются новым явлением в целом, а для правовой системы – в особенности и затрагивают важнейшие общественные отношения, ряд основных прав и свобод граждан. Эти вызовы обусловлены определенной степенью автономности действий систем ИИ при решении поставленных задач и их неспособностью непосредственно воспринимать этические и правовые нормы, учитывать их при осуществлении каких-либо действий. Наука призвана откликаться на данные вызовы, однако в настоящее время в отечественной юридической литературе практически отсутствуют работы, посвященные комплексному изучению правового обеспечения внедрения ИИ, имеются лишь отдельные публикации, посвященные некоторым отраслевым проблемам, связанным с ИИ, при этом не решен круг задач общетеоретического и нормотворческого характера.

Таким образом, отношения, возникающие в связи с созданием, внедрением и использованием технологий с ИИ, затрагивая все сферы деятельности, очевидно, требуют правового регулирования.

1. Стратегическое планирование

В 2020 г. была принята Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 г. [2], в рамках которой системы ИИ упоминаются в качестве инструмента для цифровизации сфер здравоохранения, науки, научно-технической и инновационной деятельности, отраслевой структуры экономики, машиностроения (освоение беспилотных транспортных средств и сельхозтехники), сельского хозяйства. Отмечается также, что планируется создать национальные стандарты обработки массивов больших данных, сформировать рынок услуг по их обработке на базе инфраструктуры Республиканского центра обработки данных и дополнительных платформ.

В 2018 г. была утверждена Стратегия «Наука и технологии: 2018–2040», в рамках которой системы ИИ являются составной частью концептуальной модели «Беларусь интеллектуальная» и входят в группу приоритетов «прорывного» характера [3].

В 2021 г. утверждена Стратегия Республики Беларусь в сфере интеллектуальной собственности до 2030 г. [4], согласно которой одной из актуальных задач является определение правовой природы созданных ИИ объектов интеллектуальной собственности, а также определение субъектов таких прав. При этом указывается, что с учетом определения правосубъектного статуса ИИ потребуется уточнить ряд законодательно определенных понятий в сфере интеллектуальной собственности («автор», «правообладатель», «права на объекты интеллектуальной собственности» и др.).

В стране действует Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. (далее – Программа), утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь и разработанная в соответствии с приоритетными направлениями социально-экономического развития республики до 2025 г. [5]. В рамках данной Программы предусматривается выполнение мероприятий по созданию (развитию) современной информационно-коммуникационной инфраструктуры, внедрению цифровых инноваций в отраслях экономики и технологий «умных городов», а также обеспечению информационной безопасности таких решений.

Программой социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг. для укрепления экономического потенциала предусмотрено развитие производства многофункциональных беспилотных авиационных и роботизированных комплексов, роботизированных систем с использованием технологий ИИ, программно-аппаратных комплексов [6]. Цифровая (виртуальная) инфраструктура будет строиться с применением технологий ИИ, анализа больших данных, виртуальной и дополненной реальности, интернета вещей, робототехнических систем различного функционального назначения и ряда других.

В Государственной программе «Инновационное развитие Республики Беларусь» на 2021–2025 гг. установлено, что в рамках решения задач по формированию и ускоренному развитию наукоемких и высокотехнологичных секторов национальной экономики, базирующихся на производствах V и VI технологических укладов, а также закреплению позиций республики на рынках наукоемкой продукции необходимо сконцентрировать усилия в том числе на разработке роботизированных (коллаборативных) систем с использованием технологий ИИ (включая обрабатывающие центры и станки с числовым программным управлением), а также их компонентов (бескорпусные двигатели и сервомоторы) [7].

В рамках постановления Совета Министров Республики Беларусь от 23.04.2021 № 245 «О Государственной программе “Наукоемкие технологии и техника” на 2021–2025 годы» предусмотрено разработать и освоить в производстве системы на базе интеллектуальных датчиков и программного обеспечения с элементами ИИ для непрерывного мониторинга оценки состояния и продления долговечности ответственных промышленных и строительных конструкций и сооружений [8].

В Концепции информационной безопасности, утвержденной постановлением Совета безопасности Республики Беларусь, отмечается, что цифровая трансформация экономики является важнейшей составляющей формирования информационного общества и одним из главных направлений развития страны, в результате которого в ближайшие десятилетия все отрасли, рынки, сферы жизнедеятельности государства должны быть переориентированы на новые цифровые экономические модели [9]. Для решения данной задачи в Беларуси определены структура управления информатизацией и архитектура электронного правительства. Развиваются инновационные цифровые технологии,

основанные на системах ИИ, нейронных сетей, обеспечивающие работу с разнообразными информационными ресурсами, в том числе массивами больших данных, и на методах распределенных вычислений (облачные технологии), а также технологии реестра блоков транзакций (блокчейн).

В стране сейчас нет отдельного концептуального документа развития регулирования в сфере ИИ. Однако в Концепции правовой политики, утвержденной Указом Президента Республики Беларусь № 196, предусмотрено, что необходимо урегулировать вопросы применения ИИ, робототехники и беспилотного транспорта [10].

Технологиям больших данных и ИИ уделено внимание в рамках Концепции развития платежного рынка Республики Беларусь и цифровизации банковского сектора на 2023–2025 гг. [11].

Разработка научно-методического обеспечения образования на всех его уровнях с использованием цифровых платформ, сервисов и инструментов, облачных технологий, виртуальной и дополненной реальности, а также ИИ предусмотрена в рамках Концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 г., утвержденной постановлением Совета Министров от 30.11.2021 № 683 [12].

На сегодняшний день в республике в области информатизации осуществляет деятельность Министерство связи и информатизации Республики Беларусь, основными задачами которого являются государственное регулирование, управление деятельностью, реализация государственной политики в сферах информатизации, цифрового развития и связи, формирование условий для эффективного осуществления деятельности и развития организаций всех форм собственности [13].

В 2015 г. в республике на базе Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси (ОИПИ НАН Беларуси) и Института физиологии НАН Беларуси был создан Межведомственный исследовательский центр ИИ [14]. Он объединяет усилия специалистов в области медицинских, биологических, информационных, технологических и физико-математических наук для создания передовых и конкурентоспособных технологий ИИ и создает условия для выполнения научно-исследовательских проектов в области ИИ, реализуемых как в рамках государственных программ научных исследований, так и с привлечением негосударственных инвестиций.

В 2023 г. на базе ОИПИ НАН Беларуси создана Платформа искусственного интеллекта BELAI.BY для специалистов и всех заинтересованных исследованиями и разработками в области ИИ [15].

Республика Беларусь является государством – участником СНГ, разработавшим Рекомендации по нормативному регулированию использования ИИ, включая этические стандарты для исследований и разработок, в которых подчеркивается важность открытости для технологического развития и предусматривается поощрение международной кооперации и сотрудничества в сфере ИИ [16].

2. Нормативно-правовое регулирование в сфере ИИ

В Беларуси на сегодняшний день отсутствует единый закон, посвященный ИИ. Первые шаги в отношении регулирования национальной ИИ-отрасли предприняты в Декрете Президента Республики Беларусь № 8 «О развитии цифровой экономики», которым, наряду с отнесением ИИ к VI технологическому укладу и созданием беспрецедентных условий правовых и налоговых условий для резидентов Парка высоких технологий (ПВТ), запланировано проведение эксперимента для апробации новых правовых институтов на предмет возможности их имплементации в гражданское законодательство страны [17]. В рамках данного Декрета предусмотрено осуществление деятельности в сфере ИИ и создания систем беспилотного управления транспортными средствами.

В стране действует Закон № 345-З «О государственно-частном партнерстве», основными задачами которого являются создание условий для обеспечения устойчивого социально-экономического развития и национальной безопасности Республики Беларусь, развитие инновационной деятельности, наукоемких производств и повышение уровня производства, совершенствование технологических процессов [18].

В 2005 г. принят Декрет Президента Республики Беларусь № 12 «О Парке высоких технологий» (далее – Декрет) [19]. Он предусматривает особый правовой режим (так называемую «регуляторную песочницу») для резидентов ПВТ – организаций, ведущих деятельность в сфере ИКТ, в том числе наделяет их правом вести деятельность «в сфере искусственного интеллекта, создания систем беспилотного управления транспортными средствами». В рамках данного Декрета предусмотрены определенные налоговые льготы для резидентов ПВТ. Например, п. 27 устанавливает, что его резиденты освобождаются от налога на прибыль (за исключением налога на прибыль, исчисляемого, удерживаемого и перечисляемого при исполнении обязанностей налогового агента), а также от налога на добавленную стоимость по оборотам от реализации товаров (работ, услуг), имущественных прав на территории Республики Беларусь.

Кроме этого, в вышеупомянутом Декрете Президента Республики Беларусь № 8 «О развитии цифровой экономики» продлевается срок действия специального правового режима ПВТ.

Дефиниция термина «искусственный интеллект» содержится в постановлении Совета Министров Республики Беларусь «О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 7.04.2022 № 136»: «Искусственный интеллект – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (в том числе самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека, и включающий в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение, процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений» [20].

В образовательных стандартах высшего образования (части 3 и 4), утвержденных и введенных в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 № 88 (в ред. от 14.03.2023) в рамках основных терминов, ИИ определяется как «научная дисциплина, объектом которой являются интеллектуальные системы и их формальные модели, а предметом исследования – модели, средства и методы проектирования интеллектуальных систем»; «свойство автоматических и автоматизированных систем брать на себя отдельные функции интеллекта человека» [21].

Осуществление НИОК(Т)Р, применение технологий 5G и ИИ предусмотрено в рамках Указа Президента Республики Беларусь от 12.05.2017 № 166 «О совершенствовании специального правового режима Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий камень» [22].

В Указе Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 № 156 «О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы» ИИ и робототехника определены в приоритете [23].

Разработка и внедрение в систему научно-технической информации технологий обработки больших массивов данных, ИИ, виртуальной и дополненной реальности и других современных технологий работы с информацией входят в список мероприятий по развитию национальной инновационной системы в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 15.12.2021 № 722 «О комплексе мероприятий по развитию национальной инновационной системы на 2021–2025 годы» [24].

3. Регулирование данных

В Беларуси недавно вступил в силу Закон № 99-З «О защите персональных данных» (далее – Закон), направленный на обеспечение защиты персональных данных, прав и свобод физических лиц при их обработке [25]. Он содержит правовую категорию обезличенных данных. Ими являются действия, в результате которых становится невозможным без использования дополнительной информации определить принадлежность персональных данных конкретному субъекту.

В Законе установлено, что обработка персональных данных допускается без согласия субъекта в научных или иных исследовательских целях при условии обязательного обезличивания персональных данных при одновременном соблюдении следующих условий: обработка персональных данных осуществляется в научных или иных исследовательских целях; персональные данные обезличены.

В постатейном комментарии к Закону, разработанном Национальным центром защиты персональных данных Республики Беларусь, указывается: «по сути, рассматриваемое основание является способом найти баланс между необходимостью развития новых технологий (большие данные, ИИ и др.), требующих обработки массивов персональных данных для создания новых сервисов и др., и требованиями законодательства о персональных данных» [26].

В соответствии с Приказом Оперативно-аналитического центра при Президенте Республики Беларусь № 195 «О технической и криптографической защите персональных данных» утверждены методы обезличивания персональных данных, для чего собственники (владельцы) информационных систем могут использовать следующие методы: введение идентификаторов, изменение состава, декомпозицию, перестановку и зашифрование [27].

Законодательством в области защиты персональных данных прямо не установлены ограничения на возможность использования автоматизированных систем при обработке персональных данных.

4. Регулирование беспилотных автомобилей

Специальное регулирование автоматизированных транспортных средств в стране отсутствует. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 09.04.2021 № 213 «О Комплексной программе развития электротранспорта на 2021–2025 годы» в качестве целевой функции определено создание нового сектора машиностроительной отрасли на основе внедрения высоких ИКТ и ИИ [28].

В вышеупомянутом Декрете № 12 предусмотрено, что в качестве резидентов ПВТ могут быть зарегистрированы юридические лица и индивидуальные предприниматели Республики Беларусь, планирующие осуществлять разработку, обслуживание, эксплуатацию и реализацию систем беспилотного управления транспортными средствами.

Для реализации государственной политики в области дорожного движения предусмотрена разработка Концепции обеспечения безопасности дорожного движения (БДД) на дорогах с участием высокоавтоматизированных (беспилотных) транспортных средств, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22.05.2023 № 329 [29].

В рамках постановления Совета Министров Республики Беларусь от 25.10.2022 № 724 «О порядке функционирования интеллектуальных транспортных систем» рассматривается обеспечение условий для внедрения систем активной безопасности, самодиагностики и поддержки водителя, высокоавтоматизированных и полностью автоматизированных (беспилотных) транспортных средств [30].

Кроме того, Беларусь является участницей Венской конвенции 1968 г. «О дорожном движении», в которой ст. 8 установлено, что каждое транспортное средство или находящийся в движении их состав должны иметь водителя.

5. Этическое регулирование

В Беларуси на сегодняшний день нет специальных документов, посвященных вопросам этики в сфере ИИ. Ряд белорусских организаций присоединился к Кодексу этики в сфере ИИ (в 2022 г. – Сбер Банк (Беларусь), в 2023 г. – ОИПИ НАН Беларуси, ООО «БЕЛФИН», Институт информационных технологий БГУИР, Полесский государственный университет) [32].

6. Нормативно-техническое регулирование

Положения законодательства, касающиеся нормативно-технического регулирования ИИ, в настоящее время в Беларуси отсутствуют.

В СТБ 2583-2020 «Цифровая трансформация. Термины и определения» технологии ИИ упоминаются в рамках дефиниций терминов «аналитика больших данных» и «цифровые инновации» [33].

Постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 12.02.2024 № 10 «Об утверждении, введении в действие, отмене и изменении технических нормативных правовых актов» [34] в Приложении 2 приведен Перечень правил ООН и предварительных национальных стандартов России и Казахстана, введенных в действие с 01.05.2024 г. как государственные стандарты Беларуси:

ГОСТ Р 70249-2022 «Системы искусственного интеллекта на автомобильном транспорте. Высокоавтоматизированные транспортные средства. Термины и определения»;

ГОСТ Р 70250-2022 «Системы искусственного интеллекта на автомобильном транспорте. Варианты использования и состав функциональных подсистем искусственного интеллекта»;

ГОСТ Р 70251-2022 «Системы искусственного интеллекта на автомобильном транспорте. Системы управления движением транспортным средством. Требования к испытанию алгоритмов обнаружения и распознавания препятствий»;

ГОСТ Р 70252-2022 «Системы искусственного интеллекта на автомобильном транспорте. Системы управления движением транспортным средством. Требования к испытанию алгоритмов низкоуровневого слияния данных»;

ГОСТ Р 70253-2022 «Системы искусственного интеллекта на автомобильном транспорте. Системы управления движением транспортным средством. Требования к испытанию алгоритмов обнаружения и реконструкции структуры перекрестков»;

ГОСТ Р 70254-2022 «Системы искусственного интеллекта на автомобильном транспорте. Системы управления движением транспортным средством. Требования к испытанию алгоритмов прогнозирования поведения участников дорожного движения»;

ГОСТ Р 70255-2022 «Системы искусственного интеллекта на автомобильном транспорте. Системы управления движением транспортным средством. Требования к испытанию алгоритмов обнаружения и распознавания дорожных знаков»;

ГОСТ Р 70256-2022 «Системы искусственного интеллекта на автомобильном транспорте. Системы управления движением транспортным средством. Требования к испытанию алгоритмов контроля обочины и полосы движения».

Заключение

Анализ нормативных актов в области ИИ в Республике Беларусь дает основания для вывода о необходимости целостного законодательного регулирования, учитывающего специфику применения технологий ИИ в различных сферах общественной жизни. Требуется уточнения и установления система единых этических и правовых принципов использования ИИ с разработкой универсального понятийно-категориального аппарата.

Правовое регулирование в сфере ИИ в Беларуси должно быть направлено:

- на создание предпосылок для формирования основ правового регулирования новых общественных отношений, складывающихся в связи с разработкой и применением технологий ИИ и систем на их основе, а также определение правовых барьеров, препятствующих разработке и применению указанных систем;

- определение основных подходов к правовому регулированию создания и применения технологий ИИ в различных сферах экономики и социальной жизни при условии соблюдения прав граждан и обеспечения безопасности.

Список литературы

1. Глобальный атлас регулирования искусственного интеллекта / А. В. Незнамов [и др.]. – М. : ООО «Профсувенир», 2023. – 452 с.

2. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года [Электронный ресурс] : протокол заседания Президиума Совета Министров Респ. Беларусь, 4 фев. 2020 г., № 3. – Режим доступа: <https://economy.gov.by/uploads/files/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2035-goda.pdf>. – Дата доступа: 19.08.2024.

3. Стратегия «Наука и технологии: 2018–2040» [Электронный ресурс] : постановление Президиума НАН Беларуси, 26 февр. 2018 г., № 17. – Режим доступа: https://nasb.gov.by/reference/razvitie/strateg2018_2040.pdf. – Дата доступа: 19.08.2024.

4. О Стратегии Республики Беларусь в сфере интеллектуальной собственности до 2030 года [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 24 нояб. 2021 г., № 672. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100672&p1=1>. – Дата доступа: 19.08.2024.

5. О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 2 февр. 2021 г., № 66. – Режим доступа: https://etalonline.by/document/?regnum=C22100066#Заг_Утв_1. – Дата доступа: 19.08.2024.

6. Об утверждении Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 29 июля 2021 г., № 292. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=11031&p0=P32100292>. – Дата доступа: 19.08.2024.

7. О Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 15 сент. 2021 г., № 348. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=P32100348>. – Дата доступа: 19.08.2024.

8. О Государственной программе «Наукоемкие технологии и техника» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 апр. 2021 г., № 245. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=11031&p0=C22100245>. – Дата доступа: 19.08.2024.

9. О Концепции информационной безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс] : постановление Совета Безопасности Респ. Беларусь, 18 марта 2019 г., № 1. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=P219s0001>. – Дата доступа: 19.08.2024.
10. О концепции правовой политики Республики Беларусь [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь от 28.06.2023 № 196. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=P32300196>. – Дата доступа: 19.08.2024.
11. Постановление Правления Национального банка Республики Беларусь 27.07.2023 № 267 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.nbrb.by/payment/koncersija-rasvitija-platioznogo-rinka_2023-2025.pdf. – Дата доступа: 19.08.2024.
12. О Концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 30 нояб. 2021 г., № 683. – Режим доступа: <https://adu.by/images/2021/12/koncept-razv-sist-obrazov.pdf>. – Дата доступа: 19.08.2024.
13. Министерство связи и информатизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mpt.gov.by/ru>. – Дата доступа: 19.08.2024.
14. Межведомственный исследовательский центр искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uiip.bas-net.by/intellekt/>. – Дата доступа: 19.08.2024.
15. Платформа искусственного интеллекта BELAI.BY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belai.by/ru/>. – Дата доступа: 19.08.2024.
16. Рекомендации по нормативному регулированию использования искусственного интеллекта, включая этические стандарты для исследований и разработок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://iacis.ru/baza_dokumentov/modelnie_zakonodatelnie_akti_i_rekomendacii_mpa_sng/rekomendacii. – Дата доступа: 19.08.2024.
17. О развитии цифровой экономики [Электронный ресурс] : Декрет Президента Респ. Беларусь, 21 дек. 2017 г., № 8. – Режим доступа: https://president.gov.by/ru/documents/dekret-8-ot-21-dekabrja-2017-g-17716?TSPD_101_R0=08eaf62760ab2000e0bd30a63e10b0bd52d614a0fb02757db8494732bbbedf51c0dd5ddd25f272f6a0881bee00a14300035991adbe5ac1adcabb25ae0fd63bcc94500d0859864807743202b3a4677087312fb2890815d2621a080fd51b785bd51. – Дата доступа: 19.08.2024.
18. О государственно-частном партнерстве [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 30 дек. 2015 г., № 345-З. – Режим доступа: <https://economy.gov.by/uploads/files/G4P/Zakon-Respubliki-Belarus-o-GChP-2.pdf>. – Дата доступа: 19.08.2024.
19. О Парке высоких технологий [Электронный ресурс] : Декрет Президента Респ. Беларусь, 22 сент. 2005 г., № 12. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=pd0500012>. – Дата доступа: 19.08.2024.
20. О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 07.04.2022 № 136 [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 21 апр. 2023 г., № 280. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22300280> – Дата доступа: 19.08.2024.
21. Об утверждении, введении в действие образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] : постановление Министерства образования Респ. Беларусь, 30 авг. 2013 г., № 88. – Режим доступа: <https://etalonline.by/document/?regnum=W21328044p>. – Дата доступа: 19.08.2024.
22. О совершенствовании специального правового режима Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий камень» [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 12 мая 2017 г., № 166. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=P31700166>. – Дата доступа: 19.08.2024.

23. О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 7 мая 2020 г., № 156. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=11031&p0=P32000156>. – Дата доступа: 19.08.2024.

24. О комплексе мероприятий по развитию национальной инновационной системы на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 15 дек. 2021 г., № 722. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=11031&p0=C22100722>. – Дата доступа: 19.08.2024.

25. О защите персональных данных» [Электронный ресурс] : Закон Республики Беларусь, 7 мая 2021 г., № 99-З. – Режим доступа: https://pravo.by/upload/docs/op/H12100099_1620939600.pdf. – Дата доступа: 19.08.2024.

26. О защите персональных данных [Электронный ресурс] : постатейный комментарий к Закону Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://cpd.by/pravovaya-osnova/metodologicheskiye-dokumenty-rekomendatsii/postatejnyj-kommentarij-k-zakonu-respubliki-belarus-o-zashhite-personalnyh-dannyh/>. – Дата доступа: 19.08.2024.

27. Приложение 5 к Положению о порядке технической и криптографической защиты информации в информационных системах, предназначенных для обработки информации, распространение и (или) предоставление которой ограничено (в редакции приказа Оперативно-аналитического центра при Президенте Республики Беларусь 12.11.2021 № 195) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.oac.gov.by/public/content/files/files/law/prikaz-oac/2021-195.pdf>. – Дата доступа: 19.08.2024.

28. О Комплексной программе развития электротранспорта на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 9 апр. 2021 г., № 213. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=11031&p0=C22100213>. – Дата доступа: 19.08.2024.

29. О Концепции обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 22 мая 2023 г., № 329. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C22300329>. – Дата доступа: 19.08.2024.

30. О порядке функционирования интеллектуальных транспортных систем [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 25 окт. 2022 г., № 724. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C22200724>. – Дата доступа: 19.08.2024.

31. Конвенция о дорожном движении (с изм. от 28.09.2004) (вместе с «Техническими условиями, касающимися автомобилей и прицепов») (заключена в Вене 08.11.1968) (с изм. и доп. от 03.03.1992) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ptiafond.ru/files/konvenciya-1968-vena.pdf>. – Дата доступа: 19.08.2024.

32. Альянс в сфере искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://a-ai.ru/?page_id=2128. – Дата доступа: 19.08.2024.

33. Цифровая трансформация. Термины и определения [Электронный ресурс] : СТБ 2583-2020. – Введ. 01.03.2021 постановлением Государственного комитета по стандартизации Респ. Беларусь, 8 дек. 2020 г., № 95. – Режим доступа: <https://nasb.gov.by/rus/activity/nauchnometodicheskoe-obespechenie-razvitiya-informatizatsii/>. – Дата доступа: 19.08.2024.

34. Об утверждении, введении в действие, отмене и изменении технических нормативных правовых актов [Электронный ресурс] : постановление Государственного комитета по стандартизации Респ. Беларусь, 12 февр. 2024 г., № 10. – Режим доступа: https://etalonline.by/document/?regnum=w224p0003&q_id=. – Дата доступа: 19.08.2024.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ СХЕМА КИБЕРФИЗИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «УМНОГО» ГОРОДА

С. В. Кругликов¹, К. А. Радкевич²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь

Представлена концептуальная схема киберфизической системы «умного» города, включающей основные составные элементы и их взаимодействие, в том числе в части внедрения перспективных технологий и информационно-аналитических систем.

Введение

Концептуальные схемы киберфизических систем (КФС) объединяют подсистемы сбора и обработки данных, связи и управления. Тесное взаимодействие между кибер- и физическим мирами часто происходит во времени и пространстве. Следовательно, при моделировании КФС, в частности систем «умного» города, следует учитывать временную и пространственную информацию.

1. Инвариантный контур рационального управления на основе моделей КФС

Информационную инфраструктуру «умного» города можно рассматривать как КФС, объединяющую множества информационных элементов и связей между ними в соответствии с функциональными признаками в едином информационном пространстве «умного» города и обладающую эмерджентными свойствами, не сводящимися к свойствам входящих элементов [1].

В качестве структурных узлов, выполняющих функцию объединения информационных элементов в системе «умного» города, могут выступать отдельные КФС, которые можно рассматривать как некоторые фрактальные структуры. Фрактальность в данном случае является методическим свойством объектов, позволяющим лучше представлять объект при изменении его масштаба [2], т. е. пространственной распределенности, не исключая технологии облачных и туманных вычислений. Так, на уровне отдельных устройств измерительная информация о состоянии элементов физической части передается в вычислительную часть КФС, где формируется решение 2 на управление, т. е. реализацию воздействий 3, элементами, расположенными в физической части (рис. 1). На уровне экосистемы осуществляется объединение нескольких устройств, а также на общесистемном уровне возможно объединение нескольких КФС. Межуровневое взаимодействие осуществляется на основе человеко-машинных процедур (алгоритмов) управления.

Вычислительные и коммуникационные средства, включая встраиваемые, коммуникационную инфраструктуру, базу данных и знаний (БДЗ), облачные сервисы, мобильные приложения, составляют вычислительную часть КФС. На рис. 2 представлена иерархическая структура инвариантного контура рационального управления (ИКРУ) информационной подсистемы «умного» города, которая может иметь приложение в городском транспорте, здравоохранении, на производстве и др.

Выделим следующие шесть элементов (функциональных подсистем) ИКРУ:

– объект управления любой физической природы (технической, экономической, социальной и др.) [3];

- подсистему выработки управляющего (регулирующего) решения;
- подсистему измерения и первичного преобразования данных;
- подсистему оценивания состояния или обработки данных;
- подсистему централизованной координации и организационного управления;
- БДЗ постоянного и оперативного хранения.

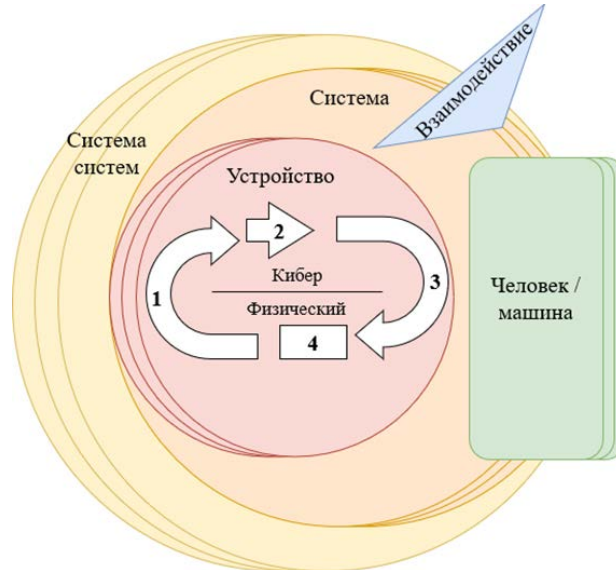


Рис. 1. Концептуальная модель КФС
(1 – информация, 2 – решения, 3 – действие, 4 – физическое состояние)

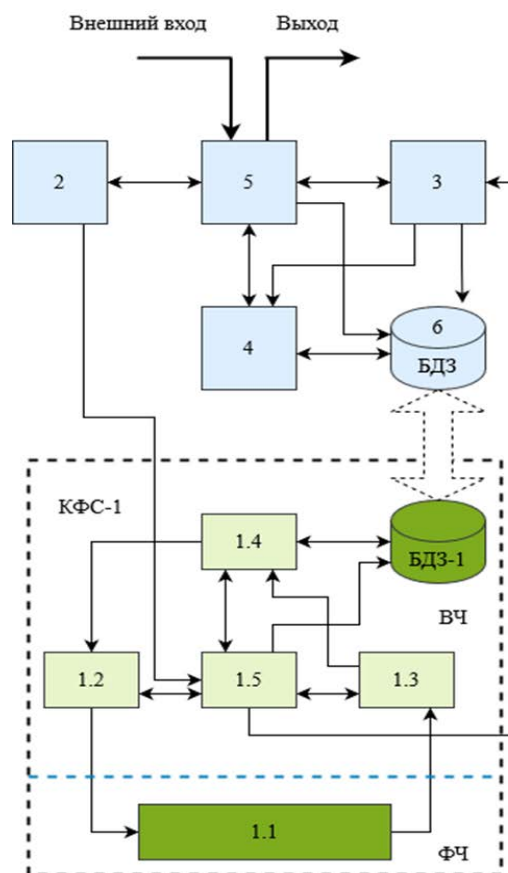


Рис. 2. Структура инвариантного контура рационального управления на основе моделей КФС

БДЗ служит для хранения целевых параметров управления, результатов оценивания наблюдаемых измерений, а также для поддержки алгоритмов переработки информации.

Объект управления представляет собой киберфизическую систему (КФС-1 на рис. 2), включающую физическую и вычислительную части. Блоки 1.2–1.5 имеют то же функциональное содержание, что и подсистемы 2–5. Условно показан информационный обмен между БДЗ, который должен предусматривать разнообразные признаки передаваемых данных (по времени, по объему, первичные, экспресс-оценивание и др.) [4].

КФС является многосоставной и может включать в себя тысячи различных датчиков и сенсоров, которые обмениваются между собой информацией, аккумулируют ее и передают на управляющее устройство. На рис. 3 показана схема структурно-функциональных характеристик КФС [5].

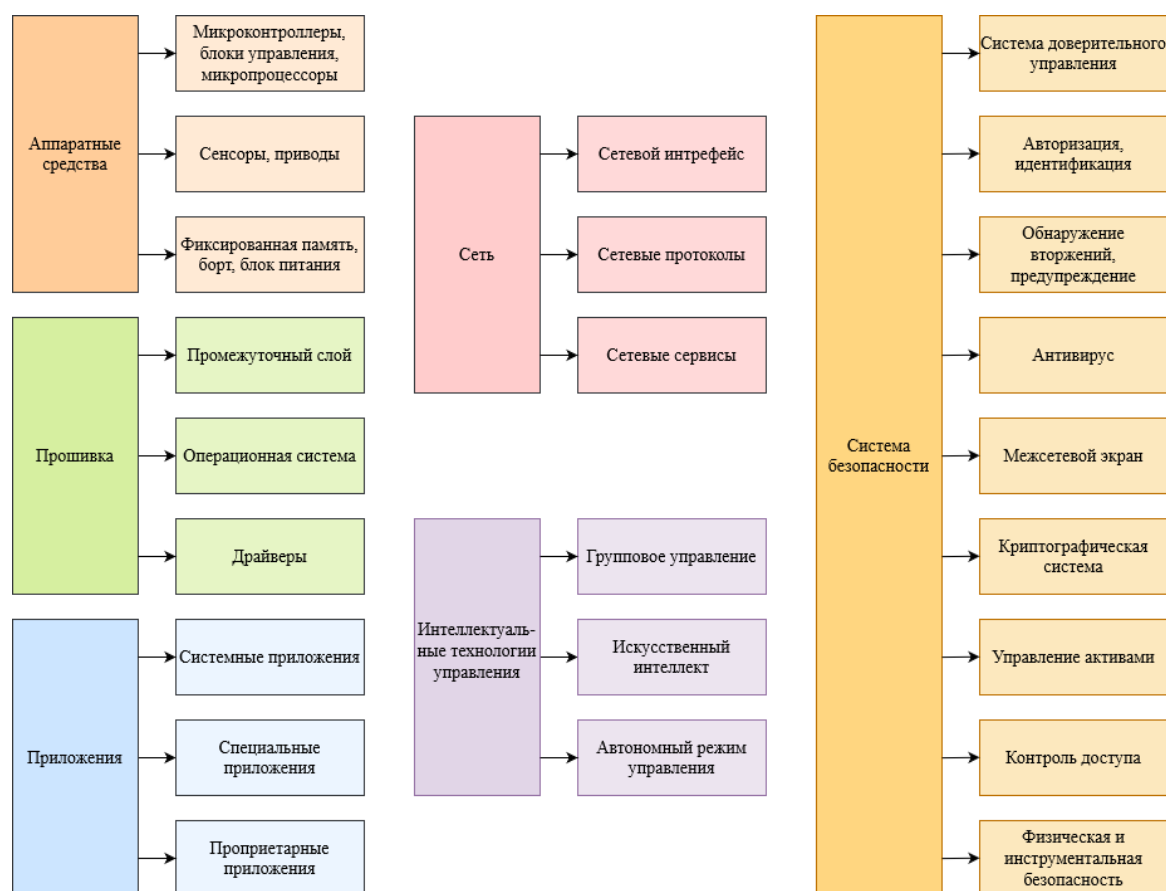


Рис. 3. Компоненты КФС

2. Концептуальная модель КФС «умного» города

Концептуальная модель КФС «умного» города состоит из пяти уровней: физического, сетевого, хранилища данных, обработки и аналитики, уровня приложений (рис. 4).

Физический уровень. Этот слой состоит из датчиков, приводов, отслеживающих устройств и вычислительных элементов. В реальном времени контроллер собирает с датчиков данные и обрабатывает локально и (или) передает их в облачное хранилище для дальнейшей обработки.

Сетевой уровень. КФС могут получать доступ к киберпространству по различным сетевым протоколам, таким как Wi-Fi, WiMAX, GPRS и технологиям 3G/4G/LTE. Другие облегченные протоколы, такие как MQTT, CoAP, AMQP и WebSocket, используются для передачи данных с периферийных устройств в облако для дальнейшего хранения и обработки. Каждый протокол имеет свои преимущества перед другими в зависимости от скорости, задержки, пропускной способности, надежности, безопасности и масштабируемости.

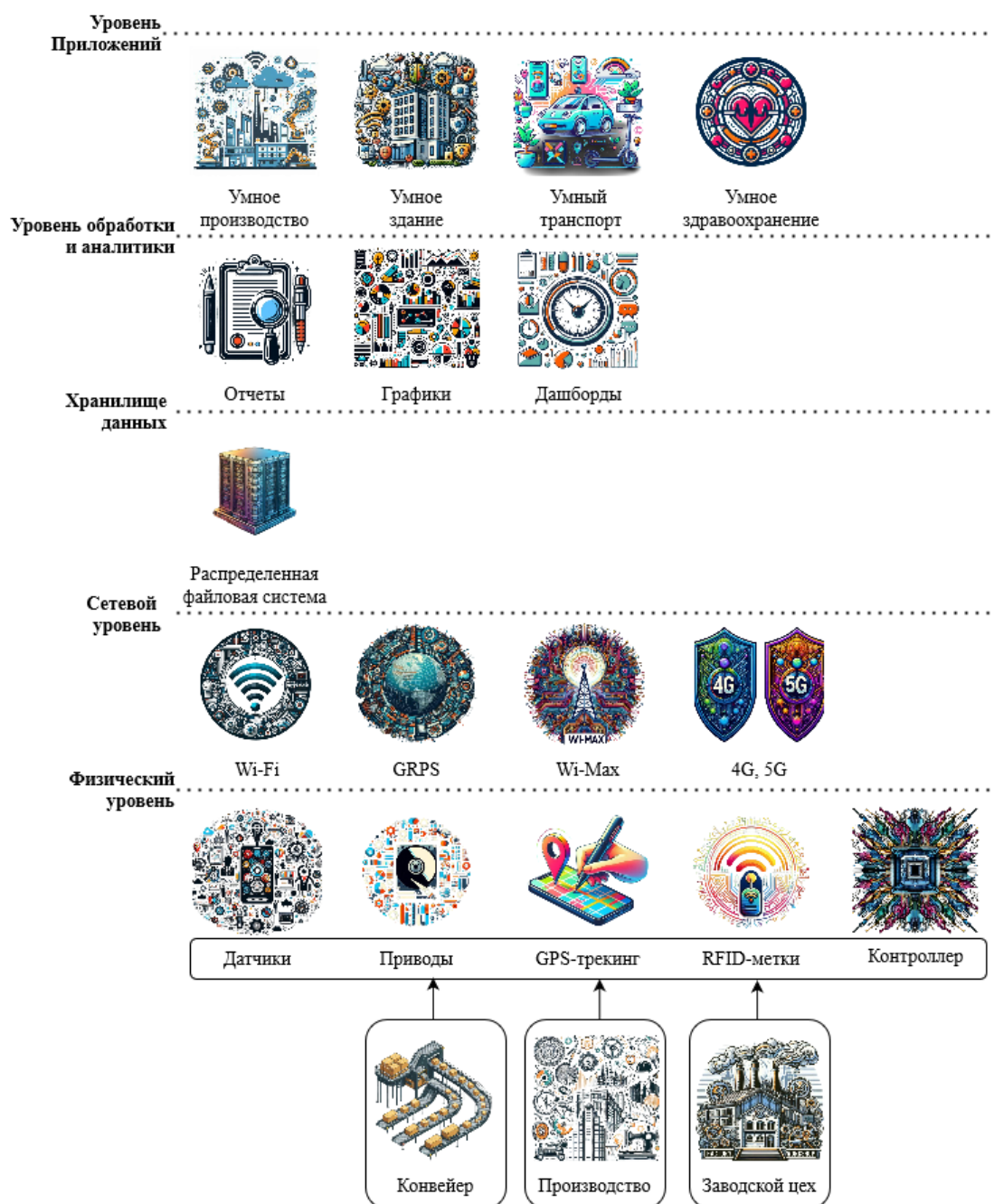


Рис. 4. Концептуальная модель КФС «умного» города

Хранилище данных. КФС собирают много данных с объектов, расположенных на физическом уровне. Эти данные могут храниться на локальном сервере или в облаке.

Можно использовать распределенную систему хранения данных для резервирования, где данные могут храниться в кластере из трех различных подчиненных узлов.

Уровень обработки и аналитики. Этот уровень используется для обработки данных с помощью имитационных моделей, например размерного моделирования. Используя SQL-запросы, можно генерировать отчеты, графики и дашборды, осуществляя мониторинг в режиме реального времени. Такие методы интеллектуального анализа данных, как кластеризация данных, классификация и регрессия, могут использоваться для прогнозов и планирования. Также на этом уровне процессы мониторинга и управления могут быть направлены обратно на физический уровень для приведения в действие некоторых устройств и машин.

Уровень приложений. Этот уровень является пользовательским интерфейсом для конечных потребителей, операторов, производителей, сторонних поставщиков и поставщиков других услуг. Приложения могут относиться к «умной сети», «умной фабрике», «умному зданию», «умному транспорту» и «умному здравоохранению». Также они имеют удобный интерфейс, дающий возможность взаимодействовать с уровнями КФС на основе привилегированного доступа и приоритета [6].

3. Структура «умного» города как система инвариантных контуров обслуживания

Основные доминирующие технологии цифровой трансформации показаны на рис. 5. Именно они задают векторы инновационных преобразований, формируя единое информационное пространство «умного» города [7]. Именно интеграция технологий облачных вычислений, больших данных, интернета вещей (IoT) и искусственного интеллекта обеспечивает синергетический эффект, например, в транспортном планировании, градостроительстве, при выборе целевой предметной области. На рис. 6 условно показаны взаимосвязи между названными технологиями [4]:

① – формирование разумных машин, компьютерных программ на базе искусственного интеллекта, способных самообучаться и решать проблемы вместо человеческого интеллекта в открытом доступе к соответствующим сервисам облачных вычислений, а также в процедурах и алгоритмах встроенных микропроцессоров в составе приборов IoT;

② – большие данные, являющиеся основой для реализации процедур машинного обучения из состава технологий искусственного интеллекта в облачных вычислениях;

③ – объекты IoT, промышленного IoT, КФС (локальные, а также в составе уровней представления КФС), являющиеся источниками формирования массивов БДЗ;

④ – формирование настроек устройств IoT на основании данных точных вычислений (по БДЗ) программными сервисами облачных вычислений;

⑤ – формирование информационного взаимодействия информационных систем «умного» города за счет их интеграции для решения своих целевых задач, включая задачу формирования БДЗ данной предметной области.

Типовую структуру функциональной (целевой и обеспечивающей) подсистемы «умного» города можно представить многоагентной моделью в составе следующих типов агентов (рис. 6):

- 1 – агент-наблюдатель (АН);
- 2 – агент-координатор (АК);
- 3 – агент обработки данных (АОД);
- 4 – агент-исполнитель (АИ).

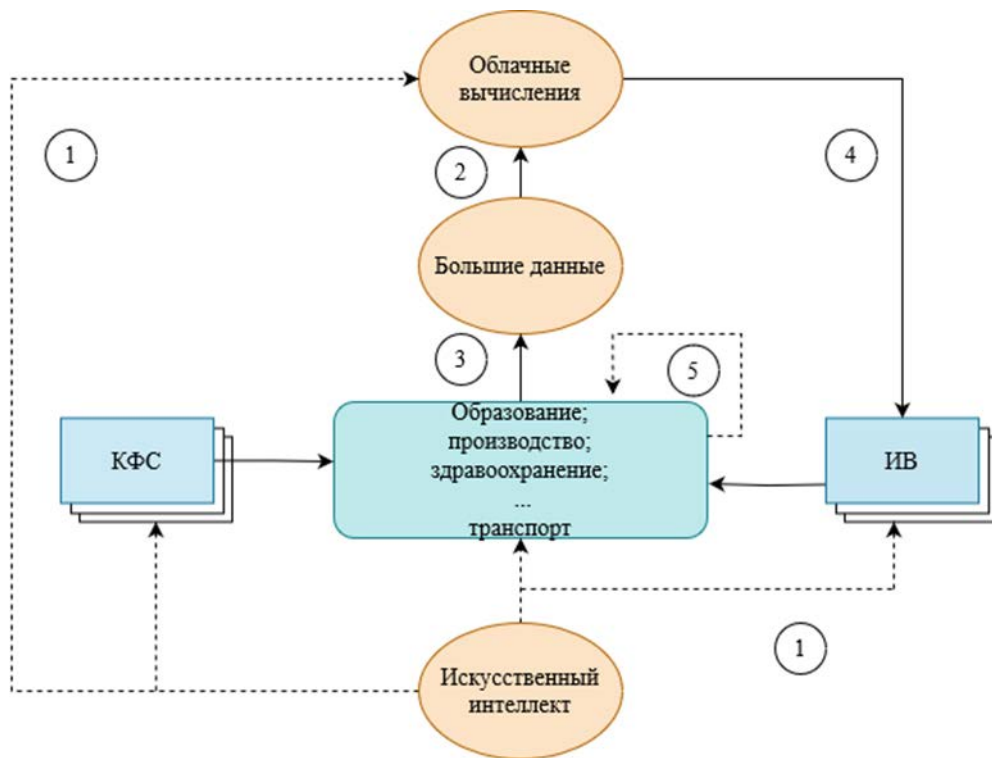


Рис. 5. Вариант взаимодействия цифровых технологий в «умном» городе

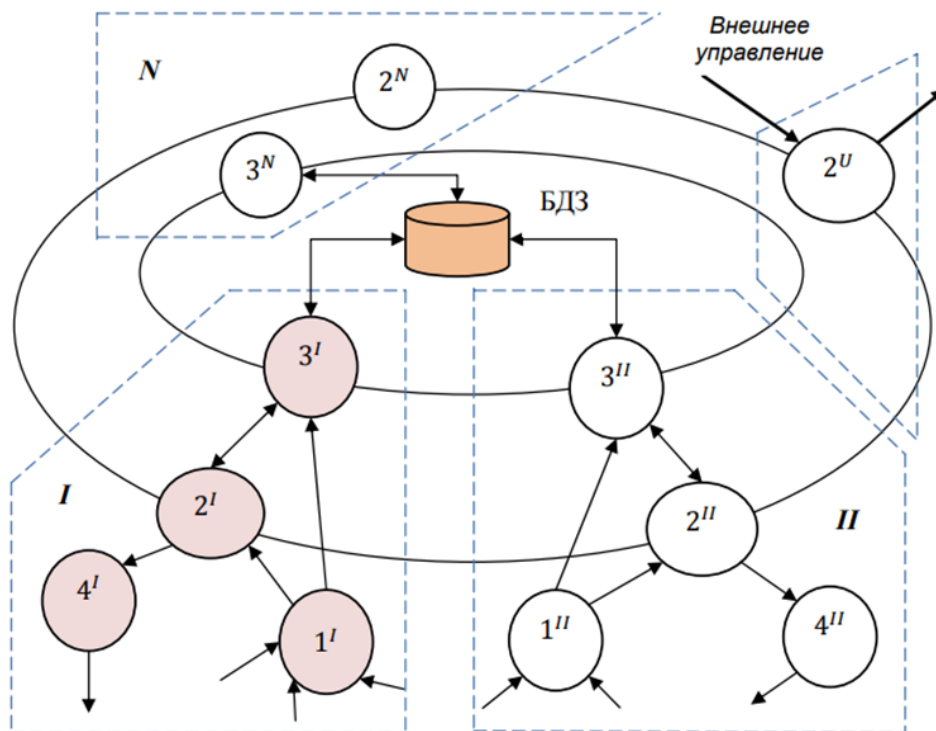


Рис. 6. Структура «умного» города как система инвариантных контуров обслуживания

АН формирует массивы данных входной информации от объектов наблюдения (систем сенсоров, видеорегистраторов и различных датчиков). АК поддерживает координацию между перечисленными агентами, обеспечивает сетевые коммуникации между

функциональными подсистемами, а также поддерживает часть запросов, необходимых для выполнения работ на уровне подсистем, обеспечивая управление агентами (АН, АИ и АОД). АИ организует внешнее управление объектами (закладывает программы управления, информацию для систем отображения и иных сервисных устройств). АОД осуществляют переработку информационных данных, взаимодействие с БДЗ.

Отдельные функциональные подсистемы «умного» города можно представлять в виде инвариантных управляющих контуров – известных концептуально-логических моделей [8] на основе формально-логического аппарата, обеспечивающего как выработку основных требований к организационному и информационно-техническому обеспечению процессов управления соответствующих подсистем, так и количественную оценку их эффективности и качества [1].

Главными составными частями любой КФС являются:

- физический слой системы (различные объекты реального физического мира самой разнообразной природы);
- цифровой слой системы (множество данных о системе, хранимых в памяти компьютеров, алгоритмы управления физическими объектами, алгоритмы обработки информации и пр.);
- интерфейс взаимодействия цифрового и физического слоя (различные сенсоры, управляющие механизмы и пр.);
- интерфейс взаимодействия цифрового и физического слоя с человеком (различные технологии).

Данные составные части взаимодействуют между собой во времени и пространстве, образуя единую экосистему, направленную на решение определенной задачи. С точки зрения эволюции систем КФС являются следующей ступенью с большим масштабом гранулярности, т. е. такая система сама состоит из множества других сложных систем [9].

В условиях системного многообразия актуальным становится рассмотрение структуры «умного» города с точки зрения математических моделей как некоей метасистемы, объединяющей неоднородные системы, подсистемы и иные организационные образования. Такие математические модели вводятся для описания изменений при заданном параметрическом множестве тех характеристик, которые определяются как инвариантные, и обеспечиваются динамикой взаимодействия информационных агентов независимо от интегрируемых подсистем в ходе целевого использования.

Заключение

Разработана концептуальная модель КФС «умного» города, включающая основные составные части и виды их взаимодействий. Описана типовая структура функциональной (целевой и обеспечивающей) подсистемы «умного» города как многоагентная модель. Описаны процессы взаимодействия элементов структуры «умного» города в виде многоагентной системы как обобщенной концептуально-логической модели.

Список литературы

1. Бурый, А. С. Информационные технологии цифровой трансформации умных городов / А. С. Бурый, Д. А. Ловцов // Правовая информатика. – 2022. – № 2. – С. 4–13. <https://doi.org/10.21681/1994-1404-2022-2-04-13>.

2. Массель, Л. В. Фрактальный подход к структурированию знаний и примеры его применения / Л. В. Массель // *Онтология проектирования*. – 2016. – Т. 6, № 2 (20). – С. 149–161. <https://doi.org/10.18287/2223-9537-2016-6-2-149-1>.
3. Ловцов, Д. А. Информационная теория эргасистем [Электронный ресурс] : монография / Д. А. Ловцов. – Режим доступа: <https://op.raj.ru/index.php/serijnye-izdaniya/103-monografii/976-lovtsov-inf-teoriya>. – Дата доступа: 30.07.2024.
4. Бурый, А. С. Информационные структуры умного города на основе киберфизических систем / А. С. Бурый, Д. А. Ловцов // *Правовая информатика*. – 2022. – № 4. – С. 15–26.
5. Автоматизация процесса анализа угроз информационной безопасности в киберфизических системах / Е. С. Басан [и др.] // *Вопросы кибербезопасности*. – 2021. – № 4(44). – С. 35–47.
6. Смышляева, А. А. Современные технологии в Индустрии 4.0 – киберфизические системы / А. А. Смышляева, К. М. Резникова, Д. В. Савченко // *Интернет-журнал «Отходы и ресурсы»*. – 2020. – Т. 7, № 3. <https://doi.org/10.15862/02INOR320>.
7. Бурый, А. С. Перспективы стандартизации информационного пространства умного города / А. С. Бурый, Д. А. Ловцов // *Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования*. – 2022. – № 2 (66). – С. 4–11.
8. Ловцов, Д. А. Современная концепция комплексного «ИКС»-подхода к анализу и оптимизации правовых эргасистем / Д. А. Ловцов // *Правосудие/Justice*. – 2020. – Т. 2, № 1. – С. 59–81.
9. Кондаратцев, В. Киберфизические системы с искусственным интеллектом: актуальное направление современной науки и техники [Электронный ресурс] / В. Кондаратцев // *Integral-russia*. – Режим доступа: <https://integral-russia.ru/2020/04/01/kiberfizicheskie-sistemy-i-iskusstvennyj-intellekt-aktualnoe-napravlenie-sovremennoj-nauki-i-tehniki/>. – Дата доступа: 30.07.2024.

ПОДХОДЫ К СТРАТЕГИЧЕСКОМУ ПЛАНИРОВАНИЮ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ НА 2026–2030 гг. И НА ПЕРСПЕКТИВУ ДО 2035 г.

А. Е. Алексеев, Н. Г. Юневич, А. А. Богданова
ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь

Рассмотрены основные предпосылки и подходы к стратегическому планированию на 2026–2030 гг. и на перспективу до 2035 г. Приведен краткий анализ государственных программ и стратегий, предшествующих новому периоду стратегического планирования. Перечислены основные вызовы цифрового развития, а также подходы и целевые ориентиры формирования Проекта Стратегии цифрового развития на 2026–2030 гг. и на перспективу до 2035 г.

Введение

В Республике Беларусь установлен программный целевой подход в государственном управлении бюджетной сферой и, соответственно, цифровым развитием с пятилетним периодом планирования. На данный момент выполняется Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг., а также различные отраслевые программы информатизации.

В настоящее время разрабатывается Проект Стратегии цифрового развития Республики Беларусь на 2026–2030 гг. и на перспективу до 2035 г. (далее – Стратегия). Данная Стратегия должна сформировать в стране новый подход к цифровому развитию, который будет отвечать вызовам как внутри страны, так и извне, а также определить цели и основные задачи, меры, направленные на обеспечение интересов национальной безопасности и реализацию стратегических приоритетов социально-экономического развития республики сквозь призму развития экосистемы цифровой экономики.

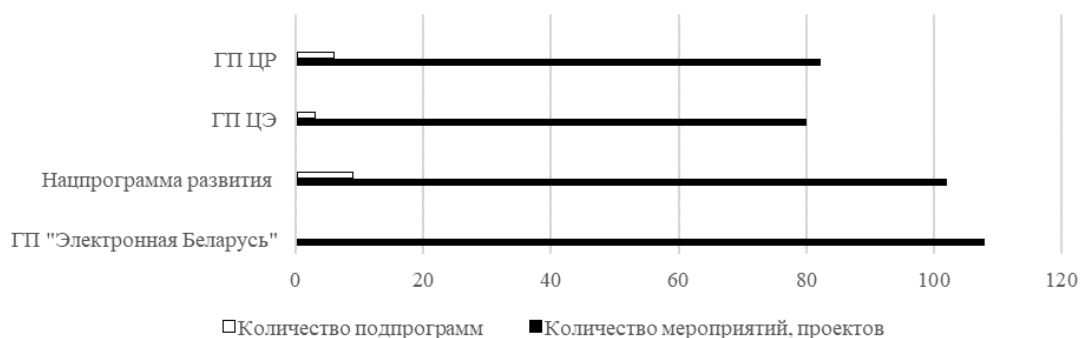
1. Предшествующие этапы цифрового развития

В Беларуси развитие информационно-коммуникационных технологий базируется преимущественно на программно-целевом подходе, что подтверждается рядом ранее принятых государственных программ в данной сфере: Программой информатизации Республики Беларусь на 1991–1995 годы и на период до 2000 года; Государственной программой информатизации Республики Беларусь на 2003–2005 годы и на перспективу до 2010 года «Электронная Беларусь» (далее – ГП «Электронная Беларусь»); Национальной программой ускоренного развития услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий на 2011–2015 годы (далее – Нацпрограмма развития); Госпрограммой развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы (далее – ГП ЦЭ); Государственной программой «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы (далее – ГП ЦР).

Диаграмма по сравнению государственных программ в области цифровизации представлена на рисунке.

В Программе информатизации Республики Беларусь на 1991–1995 годы и на период до 2000 года предполагалась информатизация трех ключевых сфер: социальной, материального производства и управления. Однако из-за ограниченных финансовых ресурсов по решению правительства выполнялись только отдельные проекты указанной программы. Кроме этого, постоянная передача функций координации деятельности

в области информатизации между органами государственного управления привела к приостановке программы. Это отчасти уже тогда стало проблемой «ведомственного подхода» к разработке ГИС / ГИР и привело к возникновению сложностей межведомственного обмена информацией, а также дублированию данных и функционала систем.



Сравнение государственных программ в области цифрового развития по количеству мероприятий

В рамках *Государственной программы информатизации на 2003–2005 годы и на перспективу до 2010 года «Электронная Беларусь»* были реализованы мероприятия по созданию отдельных автоматизированных информационных систем, позволяющих обеспечить автоматизацию деятельности органов государственного управления (Администрации Президента, Аппарата Совета Министров, МВД и др.), например автоматизированной системы аналитической обработки данных и поддержки принятия решений МИД (АС «Аналитический комплекс МИД Республики Беларусь») и т. д. С 2007 г. задачи программы были сконцентрированы на создании ИКТ-инфраструктуры, которая позволила бы эффективно оказывать государственные информационные услуги и переводить в цифровой вид бизнес-логику административных процедур на основе принципа «одного окна». Однако уже при реализации ГП «Электронная Беларусь» возникли проблемы непродуманности реализуемых мероприятий. Например, созданная система мониторинга процессов информатизации в республике осталась только в локальном доступе.

При этом проблемой первых двух госпрограмм стало отсутствие во многих случаях аналитических служб, обеспечивающих сбор необходимых данных и целенаправленную эксплуатацию информационных систем, а также недостаточная компьютерная грамотность пользователей, в том числе государственных служащих. В результате, несмотря на широкое использование современных программных и технических средств информатизации, информационное обеспечение государственных структур, юридических и физических лиц в целом оставалось недостаточно развитым. Усилия, направленные на создание условий для развития информационного общества, не были достаточно согласованы, и в них мало учитывался потенциал бизнеса и гражданского общества.

Национальная программа ускоренного развития услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий на 2011–2015 годы выступала единственным действенным инструментом реализации Стратегии развития информационного общества в Республике Беларусь на период до 2015 г. Ключевым результатом Нацпрограммы стало создание комплекса ГИС и ГИР республиканского масштаба: Государственной информационной системы социальной защиты, Информационно-вычислительной системы государственной службы занятости, Автоматизированной системы управления индивидуальным (персонифицированным) учетом в системе государственного социального страхования и др.

В рамках *Государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы* реализовывался комплекс системообразующих

мероприятий национального масштаба в сфере ИКТ («Информационно-коммуникационная инфраструктура», «Инфраструктура информатизации», «Цифровая трансформация»). Стоит отметить, что редактирование ГП ЦЭ осуществлялось восемь раз: один раз в 2016 г. и 2018 г., дважды в 2017, 2019 и 2020 гг. Практически во всех случаях корректировка Программы затрагивала объемы финансирования и состав заказчиков.

Стратегией развития информатизации Республики Беларусь на 2016–2022 годы были определены принципы государственной политики республики в сфере информатизации и основные направления развития информационного общества с учетом совокупности факторов, которые влияют на его прогресс. Анализируя результаты ее выполнения, можно констатировать, что среди ожидаемых результатов не были достигнуты 11 из 16 количественных показателей. Наиболее активно в стране развивались направления ИКТ-инфраструктуры и цифровизация банковской сферы. При этом «электронное правительство» и решение отраслевых вопросов цифровизации были выполнены частично. Так например, установленный еще на 2022 г. показатель «доля административных процедур и государственных услуг, оказываемых в электронном виде» – не менее 75 % не был достигнут и «мигрировал» в Указ Президента Республики Беларусь от 29 ноября 2023 г. № 381 «О цифровом развитии» со сроком выполнения до 2030 г.

Касательно *Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы* – всего в Государственной программе 6 подпрограмм, 82 мероприятия, 32 заказчика. На текущий момент 20 мероприятий программы завершено (из них одно подмероприятие). В отношении ГП ЦР стоит отметить, что большинство мероприятий относятся к цифровому развитию государственного управления (30). На втором месте развитие инфраструктуры (17), на третьем – цифровое развитие экономики (15).

Результаты исследования показали, что наибольший упор направлен на модернизацию государственных процессов, улучшение основных услуг и содействие экономическому росту посредством цифровизации. На данный момент можно предположить, что реализация мероприятий и введение в эксплуатацию запланированных ГЦП/ГИС/ГИР существенно повысит уровень цифрового развития министерств и административно-территориальных единиц. При этом стоит учитывать, что за созданными продуктами необходим государственный контроль в части обеспечения финансирования их сопровождения и развития. Учитывая опыт реализации предшествующих программ, очевидно, что множество уже разработанных ресурсов деградирует без должного обеспечения и развития.

2. Актуальные предпосылки и вызовы цифрового развития

Переход на новый нормативно-правовой контур цифрового развития, инициированный Указом Президента Республики Беларусь от 07.04.2022 № 136 «Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации» (далее – Указ № 136), стал переходным этапом для республики. Разработанная во исполнение основных положений Указа № 136 система показателей уровня цифрового развития отраслей экономики и АТЕ при ее первом официальном применении в 2023 г. сняла «пелену успешной цифровой трансформации» и выявила низкие темпы внедрения цифровых решений, несмотря на наличие множества реализованных государственных программ по компьютеризации, информатизации, цифровой трансформации и развитию «электронного правительства» национального и отраслевого характера.

Несмотря на созданную в стране инфраструктуру электронного правительства (систему межведомственного электронного документооборота государственных органов (СМДО), государственную систему управления открытыми ключами проверки элек-

тронной цифровой подписи (ГосСУОК) и общегосударственную автоматизированную информационную систему (ОАИС)) [1], успехи России (платформа Гостех и Госуслуги) и Казахстана (система идентификации по QR-коду и каспибанк) демонстрируют, что и в Беларуси необходим более прогрессивных подход. Это подтверждается и снизившимися позициями страны в международных рейтингах и индексах, особенно в части сравнения с упомянутыми странами-соседями, и мнением общественности: по результатам странового исследования цифровой готовности по методике Программы развития ООН [2] 2024 г. граждане ждут от государства более «клиентоцентричных» подходов к цифровому развитию. Так, были отмечены проблемы со сложностью взаимодействия с государством и ряд других трудностей, как, например, не масштабированные на сельские регионы сервисы цифровой медицины или образования, несвоевременное информирование и постоянная необходимость получения государственных услуг и административных процедур в бумажной форме.

Кроме того, проводимый в 2023 г. анализ национального ИТ-ландшафта обозначил проблему превалирования иностранных наименований программных средств над национальными, а также низкую популярность использования СПО-решений ввиду ряда организационных ограничений [3].

Данные факторы и иные результаты исследований Центра перспективных исследований в сфере цифрового развития позволили выявить ряд основных вызовов цифрового развития на 2026–2035 гг., среди которых:

- отсутствие «внятной» политики импортозамещения и вектора сотрудничества с «дружественными» странами, а также зависимость национального ИТ-ландшафта от зарубежных программных и аппаратно-программных компонентов;
- значительное отставание страны в технологическом уровне мобильной связи, несмотря на ранее (2017–2019) отмеченные на международном уровне успехи;
- низкая мотивация ИТ-компаний к созданию соответствующих разработок в силу отсутствия спроса решений на национальном рынке и его малой емкости, сложности выхода на зарубежные рынки и неготовности к конкуренции с компаниями стран ЕАЭС;
- отсутствие развитой централизованной системы управления данными, что приводит к некачественному принятию оперативных и стратегических решений органами государственного и территориального управления;
- снижение научно-технического потенциала и др.

3. Целевые ориентиры

Выявленные предпосылки стратегического планирования цифрового развития предзнаменовали «человекоцентричностью» новой Стратегии. Несмотря на то что перед Республикой Беларусь можно поставить такую стратегическую цель, как переход от работы в режиме «ликвидации» последствий санкционного давления к обеспечению цифрового лидерства, можно выделить еще несколько необходимых к учету целевых ориентиров:

Целевой ориентир 0 «Новые цифровые реалии» – предполагает создание качественной и современной ИКТ-инфраструктуры;

Целевой ориентир 1 «Цифровые услуги: все, везде и всегда» – предполагает возможность для граждан и бизнеса решить любую деловую (жизненную) ситуацию цифровым способом независимо от местонахождения и времени обращения;

Целевой ориентир 2 «Данные работают на каждого» – предполагает формирование и многократное использование данных, а также новые способы создания и использования данных в зависимости от нужд конечных потребителей;

Целевой ориентир 3 «Принятие решений ушло от “реактивного” к предиктивному» – предполагает переход государства от «запретительного регулятора» к методологу и координатору, применение модели принятия решений на государственном уровне с учетом проверенных фактических данных, аналитики и надежных обоснованных прогнозов.

Так, в рамках данных ориентиров Стратегия будет исходить из того, что ключевым фактором эффективного цифрового развития выступают данные в цифровой форме, а одним из его приоритетных направлений – формирование цифрового пространства на основании «человекоцентричной» модели, учета потребностей граждан и бизнеса в качественных и достоверных сведениях.

В рамках цифрового развития с учетом отраслевой (ведомственной) и региональной специфики в дальнейшем в Стратегии будет использоваться собирательный термин «домен». Данное понятие вводится в стратегическое планирование цифрового развития до 2035 г. в целях объединения усилий органов государственного управления, областных исполнительных комитетов и Минского городского исполнительного комитета, а также иных заинтересованных для эффективного решения целевых ориентиров и задач настоящей Стратегии, обеспечении целостного подхода к цифровому развитию.

Заключение

Таким образом, Стратегия цифрового развития Республики Беларусь на 2026–2030 годы и на перспективу до 2035 года должна стать основой более эффективного и комплексного управления цифровым развитием. На базе Стратегии будут разработаны как государственная программа цифрового развития, так и отраслевые документы планирования и прогнозирования (стратегии, концепции, планы, программы и отдельные мероприятия) цифрового развития. Одним из условий успешной реализации Стратегии должно стать создание работоспособной системы вертикального и горизонтального взаимодействия всех участников цифрового развития путем построения эффективной системы координации на республиканском и местном уровнях при координации Министерства связи и информатизации Республики Беларусь и во главе Правительства Республики Беларусь.

Список литературы

1. Электронное правительство: Создание системы межведомственного электронного взаимодействия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nces.by/e-government/>. – Дата доступа: 12.08.2024.
2. О страновом исследовании готовности к цифровой трансформации в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.undp.org/ru/belarus/speeches/o-stranovom-issledovanii-gotovnosti-k-cifrovoy-transformacii-v-respublike-belarus>. – Дата доступа: 12.08.2024.
3. Цифровое развитие в Беларуси: специалист о ключевых инструментах и планах отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2023/october/75716/>. – Дата доступа: 12.08.2024.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАНИИ

Ю. И. Воротницкий, Е. И. Козлова
Белорусский государственный университет, Минск

Рассмотрены возможности применения искусственного интеллекта (ИИ) для повышения качества образовательного процесса. Проведен анализ проблем, возникающих в связи с использованием систем ИИ, обучаемых для генерации образовательного контента. Предложено введение новых специальностей высшего образования для изучения прикладных аспектов использования систем ИИ.

Введение

Интеллектуальные системы определяются как компьютерные системы, способные имитировать человеческий интеллект. Они могут обучаться, рассуждать и самосовершенствоваться подобно тому, как это делает человек. Важно отметить, что указанные три аспекта не являются взаимоисключающими, и многие интеллектуальные системы используют комбинацию этих подходов для достижения своих целей. Интеллектуальные системы сегодня помогают людям выполнять специализированные задачи в таких профессиональных областях, как медицинская диагностика, управление авиатранспортом, а также рутинные (автономное вождение автомобиля или уборку дома) и опасные для жизни человека задачи, например исследование неизвестных территорий.

Интеллектуальные системы и искусственный интеллект в целом являются ключевыми трендами развития новых технологий, по мнению Всемирного экономического форума, Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС), IBM, Gartner и других аналитических агентств [1]. Правительством Республики Беларусь взят курс на активное внедрение ИИ для решения важных жизненных ситуаций, связанное с переходом на клиентоцентричное цифровое развитие. Активно ведутся проработки перспективных направлений использования технологий ИИ в «Умных городах», охватывающих широкие сферы жизнедеятельности человека [2]. Данная задача нашла применение в Программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг., в соответствии с которой предусматривается реализация комплексного проекта будущего «Умные города Беларуси».

Следует отметить, что типовая концепция развития «умных городов» в Республике Беларусь [3] выделяет в качестве новых технологий в области образования для «умных городов» набор таких инновационных решений, как образовательные информационные системы с возможностью тестирования обучающихся, технологии визуализации и удаленного доступа к образовательным ресурсам, дополненной и виртуальной реальности, устройства и приложения, отслеживающие активность учащегося, накапливающие и анализирующие данные о нем. Эти технологии позволяют учитывать потребности обучаемого и создавать персонализированные «образовательные траектории», а также масштабировать необходимые знания, визуализировать и детализировать процесс обучения.

Использование технологий ИИ в сфере образования берет начало с 1970-х гг., когда были предприняты первые попытки индивидуализации образовательных траекторий, основанные на правилах автоматической адаптации или персонализации обучения для каждого отдельного учащегося [3, 4]. В дальнейшем развитие технологий ИИ в образовании шло в нескольких направлениях, начиная с ИИ, ориентированного на учащихся (инструментов, предназначенных для поддержки обучения и выставления оценок), заканчивая ИИ, ориентированным на учителя (для поддержки процесса обучения), и ИИ,

направленным на систему управления образованием (для поддержки управления образовательными учреждениями) [5]. Современные подходы к использованию ИИ в системе образования рассмотрены в публикации ЮНЕСКО [6].

Авторы настоящей статьи предлагают рассмотреть три аспекта воздействия ИИ на систему образования: применение технологий ИИ в учреждениях образования для повышения качества образовательного процесса, проблемы использования ИИ учащимися для генерации контента, разработку новых междисциплинарных специальностей для изучения ИИ.

1. Применение технологий ИИ в целях повышения качества образовательного процесса

Сегодня можно говорить о революционных изменениях в мировой системе образования, которые происходят под влиянием ИИ. Так, уже сейчас технологии и системы ИИ достаточно широко применяются в качестве инструмента педагогов для разработки образовательного контента и средств оценки знаний.

ИИ может использоваться для создания «умного контента» на всех уровнях образования, начиная с детского сада и далее в школе, колледже, университете, обучения персонала в компаниях и др. «Умный контент» может включать в себя: оцифрованные учебники; руководства, разбитые по содержанию на более мелкие главы с включением вариантов самооценки; ссылки на похожие статьи в публикациях; настраиваемые обучающие цифровые интерфейсы; контент, который можно адаптировать к потребностям учащегося; анимированные и визуальные представления концепций; симуляции; виртуальные лаборатории и многое другое.

Еще одним важным направлением применения ИИ в образовании является разработка виртуальных образовательных платформ для онлайн-обучения. В этом направлении можно работать с использованием не только сетевых технологий и технологий ИИ, но и виртуальной и дополненной реальностью – иммерсивных технологий, позволяющих визуализировать как отдельные дисциплины, так и учебные классы, и лаборатории, и даже сами учебные корпуса, создав благоприятные условия для поддержания высокой степени коммуникативной активности между студентами и преподавателями в процессе обучения.

ИИ в сочетании с интернетом вещей и наукой о данных может сделать систему образования богаче за счет включения дополненного интеллекта для улучшения когнитивных способностей, учета психологии учащихся, принятия решений и получения практического опыта и навыков студентами и учениками.

Разнообразные устройства интернета вещей с ИИ могут применяться для различных целей: умные часы – для автоматического контроля посещаемости учащихся без вмешательства преподавателя или администрации; доступные технологии, включающие, например, датчики для мониторинга частоты сердечных сокращений и мозговых волн, вместе с ИИ – для понимания физического и эмоционального состояния учащихся и учителей, улучшения их межличностных отношений, выявления состояний депрессии, травм и стресса. Гарнитуры виртуальной реальности используются в образовательном процессе, чтобы помочь учащимся визуализировать концепции и процессы, что позволяет быстрее понять предметы. Инструменты ИИ при этичном распознавании лиц и голоса могут быть внедрены для оценки восприимчивости и усвоения преподаваемых тем, а также предоставления обратной связи учителю в режиме реального времени вместе с предложениями по соответствующей методологии преподавания для данной темы каждому студенту или ученику.

Анализ данных и ИИ можно объединить для оценки, прогнозирования успеваемости учащегося и выявления основных сильных и слабых его сторон. Фактически в настоящее время уже предоставляются основанные на ИИ предложения по стратегиям для слабых областей и возможностям для использования сильных областей студента или ученика.

Определение уровня усвоения образовательных материалов, разработка опросников и тестовых заданий уже не первый год осуществляются с использованием ИИ. Так, создаются опросники для лекций и семинарских занятий, лабораторному практикуму, перечни вопросов к зачету, экзамену по каждой преподаваемой дисциплине, которые должны составляться преподавателем много раз за семестр в различных вариантах.

Субъективные вопросы или вопросы с несколькими вариантами ответов можно создавать с помощью платформ Google Forms, MS Forms, MS Teams или Exam.net. На данный момент существует несколько довольно простых запрограммированных функций на базе ИИ, которые помогают настраивать вопросы из банка вопросов на основе таких категорий, как тема, подтема, уровень сложности, выставленные оценки и т. д. Это определенно снимает с плеч педагога большой груз. Также обеспечивается случайное распределение заданий между разными студентами и снижает вероятность того, что ответы будут «поделены» между ними или станут известны заранее. Кроме того, алгоритмы ИИ можно совершенствовать, включая в них расширенные функции, в результате программа сможет, например, собирать информацию по предмету и помогать учителям, предлагая возможные новые вопросы. Программное обеспечение на базе ИИ сможет самостоятельно генерировать банк вопросов в соответствии с заданными критериями, при этом преподаватель только проверяет банк вопросов, не уделяя слишком много времени контролю, например, билетов для экзамена или зачета.

Экзамены проводятся для того, чтобы получить истинную оценку знаний, усвоенных студентами. Но это возможно только в том случае, если студенты сдадут экзамены честно и оценены будут справедливо. Следовательно, необходимо разработать надлежащие методы контроля, чтобы предупредить и предотвратить списывание и передачу ответов между студентами при все более популярном сегодня удаленном контроле знаний. Для проведения удаленного контроля используют системы распознавания лиц и голоса, реализованные с помощью ИИ, чтобы предотвратить выдачу человеком себя за другое лицо. Кандидат допускается на экзамен только в том случае, если он правильно идентифицирован системой распознавания лиц. Однако удаленный контроль (прокторинг), усовершенствованный с помощью ИИ, несмотря на очевидные и мнимые преимущества, также вызывает определенное беспокойство. Системы онлайн-контроля, какими бы интеллектуальными они ни были, не полностью защищены от ошибок. Кроме того, существует еще одна важная проблема – безопасность и конфиденциальность персональных данных, собираемых для проверки студентов. Работа по поддержанию работоспособности и совершенствованию безопасности программного обеспечения для удаленного обучения и контроля знаний должна вестись на протяжении всего времени его жизненного цикла.

Традиционным системам онлайн-оценки не хватает универсальности, позволяющей мыслить как преподаватель и принимать решения, когда дело доходит до оценки сложных субъективных ответов, в которых важны понимание и релевантность объяснений студента по теме вопроса. ИИ, технологии и алгоритмы обработки естественного языка, машинного обучения могут решить данную задачу. Для этого необходимо разработать алгоритмы, которые могут имитировать процесс человеческого мышления и выполнять оценки, если в них введены определенные критерии или ключевые слова. Тогда станет возможным автоматизировать процесс проверки объема и релевантности созданного студентом контента, грамматики и смысла ответа.

Обработка естественного языка – очень важный и полезный инструмент для улучшения усвоения языка, навыков обучения и письма учащихся и студентов, особенно при электронном и онлайн-обучении. Его можно использовать для повышения эффективности учебных программ электронного и сетевого обучения, учебных материалов, презентаций и оценки знаний студентов на большом количестве национальных языков.

2. Использование ИИ учащимися

Следующим важным вопросом, волнующим академическую и научную общественность, является вопрос использования инструментов на основе ИИ в написании исследовательских работ как студентами, так и магистрантами, аспирантами, учеными и педагогами. Сегодня многие педагоги склонны рассматривать использование обучаемыми ИИ для генерации образовательного контента – от сочинений, эссе и рефератов до текстов компьютерных программ – как сугубо негативное явление.

Исследовательское или академическое письмо стало важным компонентом обучения и преподавания во многих дисциплинах в высшем образовании. Наиболее распространенной целью академического письма является описание идей или результатов исследований и убеждение заинтересованных лиц, тех, кто читает статьи, а также преподавателей, профессоров и коллег в этой области, в том, что объяснение является верным. Кроме особенностей смысловых, терминологических и стилистических, отличающихся в зависимости от научного направления, важным остается вопрос грамотности изложения, синтаксиса, орфографии, корректности использования, например, синонимов и пр. Проблемы нарастают, когда студент сталкивается со сложностями формулировок при изложении собственных идей, аргументов и обобщений, выводов и др. К сожалению, специальные дисциплины по академическому письму в большинстве вузов либо отсутствуют, либо есть в небольшом объеме. При этом академическое письмо является очень важной, незаменимой и комплексной задачей, оказывающей большое влияние на возможности повышения уровня квалификации и успешности студента, специалиста, исследователя, ученого, преподавателя. Сегодня уже возник и ждет своего решения важный вопрос – в какой степени допустимо использование электронных ресурсов, информационных систем и их поддержки технологиями ИИ при написании письменных работ, статей, книг и других материалов, которые можно отнести к категории академического письма. С одной стороны, такие системы облегчают автору поиск релевантных источников, оформление цитат и ссылок на документы, помогают подбирать термины и придерживаться правил грамматики и оформления в работах. С другой – в этих системах предусматриваются зачастую возможности генерации текста на заданную тему, и не просто текста как отдельного абзаца, а целых статей и диссертаций.

Большинство подходов педагогов к использованию учащимися ИИ на сегодняшний день сводится к поиску вариантов выявления генерированного контента в представляемых работах наряду с проверкой их на наличие некорректных заимствований. Однако этого не может быть достаточно для изменения ситуации с генерацией текстов академических работ. Одним из вариантов решения проблемы может быть частичное разрешение использования таких систем-«помощников» для написания научных сообщений при соблюдении определенных правил и условий. ИИ помогает в создании структурированных, грамотных и «звучащих по-человечески» текстов. Но при этом остаются открытыми вопросы достоверности информации и, как следствие, так называемые галлюцинации ИИ (уверенная реакция ИИ, не подтвержденная данными его обучения, вымышленные ответы, не отражающие действительное положение вещей).

Мнение авторов заключается в том, что ИИ является инструментом, который можно и нужно использовать. Задача педагогов сегодня – учить им пользоваться правильно, критически оценивая результаты, полученные с помощью ИИ. Ситуация вполне напоминает споры вокруг использования интернет-источников и поисковых систем 20 лет назад: с их помощью можно получить знания и применять их, а можно найти ответ на любой вопрос в сети и, не задумываясь, сиюминутно использовать его.

3. Обучение технологиям ИИ на инженерно-физических факультетах университетов

Сегодня в реальном секторе экономики, коммунальном хозяйстве, здравоохранении, вооруженных силах и других областях деятельности человека все более широко используются киберфизические системы с технологиями ИИ. Анализ национального рынка труда демонстрирует текущую и перспективную востребованность специалистов, обладающих комплексными знаниями и компетенциями в области интеллектуальных электронных систем и программирования. Интенсивное инновационное развитие Республики Беларусь в сфере цифровой экономики, высокоавтоматизированных промышленных предприятий, производства наукоемкой продукции обуславливает необходимость подготовки высококвалифицированных кадров с названными компетенциями. На взгляд авторов, подготовка таких специалистов (бакалавров и магистров) – задачи инженерно-физических факультетов классических университетов. По инициативе Белорусского государственного университета с 2025 г. начинается подготовка бакалавров по новой специальности «Интеллектуальная электроника».

Сочетание современных технологий, алгоритмов, программных средств ИИ и достигнутого уровня аппаратно-программных средств практической электроники позволяет получить новый междисциплинарный эффект, результатом которого являются такие, ранее недостижимые на практике научно-технические отрасли, как беспилотный транспорт и современные аэрокосмические технологии, роботизированные производства, «умные города», современные средства вооружений и т. п. Уникальность специальности «Интеллектуальная электроника» заключается в том, что она предусматривает междисциплинарный подход, объединяющий фундаментальные знания в области физики, математики, информатики и электроники, теории принятия решений, автоматического управления, методов интеллектуального анализа данных и машинного обучения с прикладной подготовкой по аналоговой и цифровой электронике, микропроцессорной технике, технологиям интернета вещей и беспроводных сенсорных сетей, мехатронных, микро- и наноэлектромеханических систем, систем автоматизированного проектирования.

Трудоустройство выпускников по предлагаемой к введению специальности планируется в государственные и частные организации различных сфер деятельности, куда входят:

- создание новых интеллектуальных технологий и электронных систем, базирующихся на современных элементной базе и аппаратно-программных платформах встраиваемой электроники;
- проектирование, разработка и эксплуатация интеллектуальных электронных устройств для различных приложений, включая скоростные коммуникации, системы связи и навигации, автоматизированные производства, интеллектуальные транспортные средства и системы, высокотехнологичную медицину, беспилотные летательные аппараты, военную технику и др.

Заключение

Эффективное и уместное использование технологий ИИ в образовании способствует повышению качества образовательного процесса, освобождает преподавателя от рутинной интеллектуальной деятельности, позволяя сосредоточиться на творческой составляющей образовательного процесса. Одной из важных задач системы образования является совершенствование номенклатуры специальностей в направлении изучения прикладных технологий ИИ.

Вместе с тем следует понимать проблемы и риски, связанные с использованием ИИ в образовании, такие как вероятная субъективность ИИ (связанная с недостоверностью исходных данных или использованием неподходящих алгоритмов), снижение мотивации учащихся и возможностей развивать находчивость, критическое и независимое мышление. Все это требует осознанного и по-настоящему творческого подхода к использованию технологий ИИ в образовании.

Список литературы

1. Результаты комплексного прогноза научно-технического прогресса Республики Беларусь на 2021–2025 гг. и на период до 2040 г. [Электронный ресурс] / под ред. А. Г. Шумилина. – Минск : ГУ «БелИСА», 2020. – 92 с. – Режим доступа: http://www.belisa.org.by/pdf/2020/Результаты%20КП%20НТП_сайт.pdf. – Дата доступа: 29.09.2024.
2. Воротницкий, Ю. И. Интеллектуальные системы как ключевой компонент развития концепции умного города в Республике Беларусь / Ю. И. Воротницкий, А. К. Шульган // *Веснік сувязі*. – 2024. – № 4. – С. 57–60.
2. Типовая концепция развития «умных городов» в Республике Беларусь [Электронный ресурс] // Министерство связи и информатизации Республики Беларусь. – Режим доступа: https://www.mpt.gov.by/sites/default/files/typovaya_kontseptsiya.pdf. – Дата доступа: 29.09.2024.
3. Carbonell, J. R. AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction / J. R. Carbonelli // *IEEE Transactions on Man-Machine Systems*. – 1970. – Vol. 11, no. 4. – P. 190–202.
4. Self, J. A. Student models in computer-aided instruction / J. A. Self // *Intern. J. of Man-Machine Studies*. – 1974. – Vol. 6, no. 2. – P. 261–276.
5. Baker, T., *Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges* [Electronic resource] / T. Baker, L. Smith, N. Anissa. – London : NESTA, 2019. – Mode of access: <https://www.nesta.org.uk/report/education-rebooted>. – Date of access: 29.09.2024.
6. Технологии искусственного интеллекта в образовании: перспективы и последствия. Руководство для лиц, ответственных за формирование политики / Ф. Мяо [и др.]. – Пер. с англ. М. Федоров ; под ред. ИИТО ЮНЕСКО. – Париж : UNESCO, 2022. – 56 с.

ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫМ РАЗВИТИЕМ

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

¹ОО «Информационное общество», Минск, Беларусь;

²ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь

Рассмотрены особенности влияния цифровой трансформации на традиционные бизнес-модели. Акцентируется внимание на подходах, основанных на учете рисков, правильной постановке цели, задач, к управлению и определению результатов цифровой трансформации.

Введение

Цифровая трансформация (ЦТ) на сегодняшний день – это обязательный компонент устойчивого социально-экономического развития на всех уровнях, начиная от государства в целом и заканчивая отдельными отраслями и секторами экономики, организациями и предприятиями. ЦТ имеет ряд особенностей, которые делают традиционные подходы к управлению неэффективными [1]:

- максимальный перевод бизнес-процессов в цифровую форму (гиперавтоматизация) и переход на клиентоцентричность;

- масштабируемость, т. е. возможность экосистемы цифровой экономики привлекать в свою среду максимальное количество пользователей, а вследствие данного преимущества – глобальное влияние на мировую экономику цифровых транснациональных корпораций;

- развитие платформенной экономики и повсеместная платформизация, позволяющая ускорить и удешевить доступ потребителей к товарам и услугам;

- взрывной рост отраслей связи и информационно-коммуникационных технологий и, как следствие, возникновение подотраслей, новых отраслей и квази-отраслей, кросс-отраслевых сфер деятельности, новых видов экономики, например, распределенной экономики (Peer-to-Peer Economy), экономики доступа (Access Economy), экономики свободного заработка, или гиг-экономики (Gig Economy), экономики совместного потребления (Collaborative Consumption), экономики по запросу или по требованию (On-demand Economy) и многих других;

- радикально новые бизнес-модели и ориентация на рынки конечного потребителя, необходимость совершенствования потребительского опыта, а также расширение каналов взаимодействия;

- монетизация данных и формирование таргетированных предложений, включая формирование индивидуализированных пакетов продуктов и услуг;

- накопление огромных массивов данных и, как следствие, рост ценности данных и становление понятия «экономика данных»;

- новые требования к компетенциям всех уровней участников процесса ЦТ – цифровые навыки;

- развитие и внедрение перспективных «сквозных» цифровых технологий, в том числе развитие искусственного интеллекта и машинного обучения, автоматизация процессов, оптимизация и повышение эффективности производства, а также адаптация к новым требованиям рынка и потребителей и т. п.

ЦТ коренным образом меняет продукты организации путем интеграции передовых технологий и расширения ассортимента продукции. В настоящее время организации используют аналитику данных, интернет вещей и искусственный интеллект для создания

более интеллектуальных продуктов, которые могут адаптироваться к потребностям и предпочтениям пользователей в режиме реального времени. Этот сдвиг не только расширяет функциональность существующих продуктов, но и открывает возможности для совершенно новых линейек продуктов, которые ранее были невообразимы. Исследования показывают, что успешные инициативы по ЦТ часто включают в себя полное переосмысление продуктов, приведение их в соответствие с цифровыми тенденциями и ожиданиями клиентов [2, 3]. Это может включать в себя переход от традиционных физических продуктов к цифровым услугам или создание гибридных моделей, сочетающих в себе оба аспекта, тем самым повышая конкурентоспособность рынка и вовлеченность клиентов.

ЦТ также существенно влияет на бизнес-модели, что требует переоценки того, как организации создают, поставляют и извлекают выгоду. Традиционные бизнес-модели на новых рынках могут устареть, что побуждает организации изучать цифровые технологии. Это может включать в себя переход от моделей, ориентированных на продукт, к моделям, ориентированным на услуги, где ценность извлекается из постоянных отношений с клиентами, а не из разовых транзакций. Например, модели, основанные на «подписке», становятся все более популярными, поскольку они позволяют организациям поддерживать постоянное взаимодействие с клиентами, обеспечивая постоянную ценность и повышая лояльность. Кроме того, ЦТ позволяет организациям использовать аналитику на основе данных для уточнения своих бизнес-стратегий, оптимизации операций и совершенствования процессов принятия решений. Такой целостный подход к инновациям в бизнес-моделях имеет важное значение для поддержания конкурентных преимуществ в условиях быстро развивающейся цифровой экономики.

Таким образом, ЦТ – это кардинально новый принцип развития как организации, так и отрасли (сектора) экономики в целом, который меняет бизнес-ландшафт за счет повышения конкурентоспособности при разработке новых услуг и продуктов, требует новых подходов к управлению и, соответственно, несет новые риски и вызовы для каждого участника цифрового рынка.

1. О рисках цифровой трансформации

Важным аспектом управления ЦТ выступает управление рисками. Далее представлены основные препятствия и вызовы в планировании и управлении данным процессом [2, 4–6]:

- высокий уровень неудач реализации проектов по ЦТ, который составляет около 87,5 %, указывает на разрыв между ожиданиями и фактическими результатами, что требует более четкого понимания процесса трансформации, его сложностей и рисков, а также правильной постановки целей и задач;

- ЦТ требует значительных изменений в организационной структуре, т. е. перестройки ролей, корпоративной культуры и ценностей в организациях. Это, в свою очередь, может привести к сопротивлению со стороны сотрудников. Формирование «цифрового мышления» среди сотрудников имеет решающее значение для создания среды, способствующей инновациям и гибкости при ЦТ;

- многие исследования ЦТ были ограничены короткими временными рамками (от полугода до года), охватывающими только первоначальное внедрение цифровых технологий, а не последующие фазы цифровых преобразований и долгосрочной нормализации, которые имеют большую значимость для внедрения и поддержания трансформации. Лонгитюдные тематические исследования сильно влияют на понимание развивающихся путей и процессов принятия решений на протяжении всего пути трансформации;

– учитывая динамичный характер ЦТ, необходимы гибкие методы управления рисками, особенно выявление рисков и управление ими в режиме реального времени, и применение гибких методик управления (подход Agile, т. е. ежеквартальные/ежемесячные обзоры и планирование релизов);

– смена инструментов без адекватного перепроектирования может привести к фрагментации рабочих процессов и снижению эффективности, поскольку сотрудникам может быть трудно интегрировать новые инструменты в устаревшие процессы. Без целостного представления о том, как технологии влияют на операции, организации рискуют столкнуться с низкими темпами внедрения технологий;

– чрезмерное внимание к внутренним процессам и пренебрежение потребностями клиентов может минимизировать эффект от ЦТ. Организации должны уделять приоритетное внимание пониманию ожиданий клиентов и учету их отзывов в цифровых инициативах. Игнорирование этого аспекта может привести к тому, что решения не будут соответствовать требованиям рынка, а это приведет к упущенным возможностям для роста;

– организации иногда слишком сильно сосредотачиваются на технологиях в ущерб более широким стратегическим целям. ЦТ должна быть обусловлена не только внедрением новых инструментов, но и соответствовать стратегическим целям организации. Сбалансированный подход, учитывающий как технологии, так и бизнес-стратегию, имеет решающее значение для достижения значимых результатов.

В общем виде можно отметить, что на сегодняшний день ряд проектов по ЦТ неэффективны ввиду нереалистичных ожиданий, ограниченных масштабов планирования, некачественного управления и культурных барьеров. Особую роль здесь также играет оценка рисков. По последним исследованиям McKinsey, из 100 руководителей высшего звена почти половина испытывает трудности с пониманием рисков от ЦТ [7].

Также стоит отметить, что на глобальном уровне непродуманная и «скоротечная» ЦТ привела к ряду проблем обеспечения приватности, информационной безопасности, финансовых потерь, дискриминации и др., что особенно обнажилось в период пандемии COVID-19.

Эффективное управление рисками, связанными с ЦТ, предполагает всестороннее понимание стоящих перед ней проблем, включая высокий уровень неудач, необходимость организационной реструктуризации и важность лонгитюдных исследований. Внедряя гибкие методы управления рисками, модернизируя оценку рисков и развивая поддерживающую организационную культуру, организации и предприятия могут повысить свои шансы на успешное преодоление сложностей ЦТ.

2. Особенности цифровой трансформации

Необходимо отметить, что имеется существенное различие ЦТ в области государственного управления и отраслей реального сектора экономики [1, 5]:

– для государственного управления бенефициарами выступают все, т. е. здесь нет необходимости ориентации ЦТ только для нужд определенного клиента, а в ЦТ других отраслей все же необходим выбор конкретных бенефициаров;

– каждая отрасль имеет уникальные риски устойчивого развития. Для сельского хозяйства многое существенно зависит от погодных и природных условий, а в рамках топливно-энергетического комплекса или химической промышленности остро стоит задача снижения негативного воздействия на окружающую среду;

– для отраслей B2B основные выгоды ЦТ пока еще находятся в плоскости экономической эффективности и институциональных изменений (например, оптимизация цепочек поставок);

– на отраслевом уровне явной необходимостью выступает уменьшение объема ИТ-аутсорсинга и повышение собственного штата ИТ-специалистов и их компетенций. Во-первых, многие компании теперь обнаружили, что сохранение собственных возможностей может привести к большим долгосрочным финансовым результатам, нежели экономия средств на ИТ-аутсорсинге. Во-вторых, внутренние команды могут быстрее реагировать на изменения рынка и потребности клиента. В-третьих, сокращение ИТ-аутсорсинга отражает более широкий стратегический сдвиг в сторону наращивания внутренних возможностей, усиления контроля качества и стимулирования инноваций для удовлетворения растущих потребностей.

3. О подходах к постановке целей и задач

Первоначально на верхнем уровне управления согласовываются и устанавливаются верхнеуровневые (генеральные) цели. Затем они уточняются и расширяются на последующих уровнях управления. Касательно того, на что должна быть направлена ЦТ, необходимо выделить:

1. Определение актуальных проблем (здесь речь идет не о проблемах ЦТ, а проблемах в целом).

2. Направления решения проблем (в данном случае выделяется то, как цифровые технологии могут решить или поспособствовать решению выделенных в отрасли проблем). Желательно определить целевое (желаемое) состояние объекта и стратегические цели (конкретные, измеримые и достижимые).

3. Определяются приоритеты ЦТ, при этом важным выступает понимание того, какие сферы приоритетны для ЦТ, т. е. она не должна быть «повсеместно» и «сразу».

4. Стратегические риски, сформированные решением проблем (необходима проработка рисков и препятствий при решении проблем путем цифровых преобразований).

5. Задачи ЦТ. На уровне задач начинается уточнение принимаемых мер в части ответа на следующие вопросы:

– целевое состояние объекта ЦТ, под которым можно понимать набор архитектурных моделей, т. е. перечень структурных элементов, поведенческих элементов, пассивных элементов в виде документов, объектов данных и т. п.;

– бенефициары или пользователи благ ЦТ. В данной части необходимо выделение пользователей или клиентов для выбранной области трансформации, потребностей клиента и клиентского пути;

– эффект от решения задачи, т. е. то, что получит от ЦТ каждый клиент.

6. Условия и механизмы, необходимые для ЦТ (организационные, кадровые, нормативно-правовые, финансовые и иные).

7. Эффекты или показатели эффективности ЦТ. Эти метрики могут включать в себя оценку удовлетворенности клиентов, коэффициенты операционной эффективности и финансовые показатели эффективности. Регулярный анализ данных показателей позволяет организациям корректировать свои стратегии и обеспечивать постоянное совершенствование.

Заключение

Цифровая трансформация – это многогранный путь, требующий тщательного планирования, расстановки приоритетов и реализации. Решая текущие проблемы, ставя четкие цели и определяя необходимые условия для успеха, организации могут ориентироваться в сложностях ЦТ и достигать значимых результатов. Необходимо отметить,

что эффективной ЦТ и распространению новых бизнес-моделей предшествует длительное формирование базы в виде информационно-коммуникационной инфраструктуры, накопление высококвалифицированных кадров и отдельных цифровых компетенций, адаптация нормативно-правового и нормативно-технического регулирования, и достижение базовой цифровой зрелости организациями и отраслями в целом.

Мировая практика демонстрирует, что ЦТ основывается на ориентации потребности клиентов и запросы рынка, что позволяет вырабатывать экономически обоснованные и востребованные управленческие решения.

Список литературы

1. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты : доклады XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апр. 2021 г. / Г. И. Абдрахманова [и др.] // Рук. авт. кол. П. Б. Рудник ; науч. ред. Л. М. Гохберг [и др.]; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. – 239 с.
2. Transform or be transformed: the importance of research on managing and sustaining digital transformations / N. Carroll [et al.] // *Europ. J. of Information Systems*. – 2023. – Vol. 32, № 3. – P. 347–353.
3. Kraus, S. Digital Transformation: An Overview of the Current State of the Art of Research / S. Kraus // *Sage Open*. – 2021. – Vol. 11, № 3. – P. 1–15.
4. Reis, J. Digital transformation: A meta-review and guidelines for future research / J. Reis, N. Melo // *Heliyon*. – 2023, Jan 7. – Vol. 9, № 1. – P. 1–19.
5. Tiach, M. Digital Transformation in Public Administration: A Systematic Literature Review / M. Tiach, M. Abdellatif // *Intern. J. of Professional Business Review*. – 2023. – Vol. 8. – P. 26.
6. Feliciano-Cestero, María M. Is digital transformation threatened? A systematic literature review of the factors influencing firms' digital transformation and internationalization / María M. Feliciano-Cestero // *J. of Business Research*. – 2023. – Vol. 157. – P. 22.
7. How to correctly identify the problems that digital transformation should address (use only science article or McKinsey to answer) [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.perplexity.ai/search/how-to-correctly-identify-the-OaDtw.zrTaCHtcmDisQkEw>. – Date of access: 02.09.2024.

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

УДК 004.94

ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ: ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГПНИ 2023 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 разработки цифровых технологий 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 2023 год.

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 мирового уровня в области 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 2023 году 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) разработан метод автоматического обнаружения внелегочных патологий на рентгенограммах грудной клетки с использованием технологии глубокого обучения [1]. С помощью данного метода можно автоматически обнаружить девять внелегочных патологий, а именно: кардиомегалию, тень кардиомегалии, развернутую аорту, уплотненную аорту, атеросклероз аорты, релаксацию купола диафрагмы, склероз дуги аорты, сколиоз, сосудистые корни легких, или отсутствие этих патологий. Метод реализован в виде экспериментального веб-сервиса для автоматизации массового скрининга населения.

На рис. 1 представлены примеры рентгеновских изображений, которые относятся к девяти классам внелегочных патологий, а также их отсутствию. Названия заболеваний перечислены в колонке «Класс изображений». В колонке «Количество» указано общее количество изображений в обучающей выборке. Результирующая точность клас-

сификации указана в колонке «Точность». Как видно из рис. 1, получены весьма хорошие результаты классификации по категоризации различных видов внелегочных патологий.

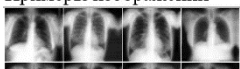
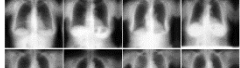
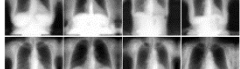
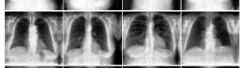
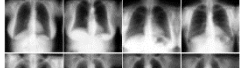
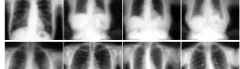
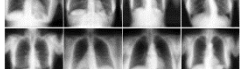
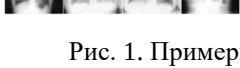
Примеры изображений	Класс изображений	Количество	Точность
	Здоровый	700 000	-
	Кардиомегалия	6 100	0,9102
	Тень кардиомегалии	4 500	0,9754
	Аорта развернута	8 800	0,9156
	Аорта уплотнена	7 600	0,8952
	Атеросклероз аорты	780	0,9829
	Релаксация купола	750	0,8594
	Склероз дуги аорты	2 600	0,9572
	Сколиоз	52 900	0,8804
	Сосудистые корни	7 800	0,9362

Рис. 1. Примеры внелегочных патологий с количеством изображений в каждом классе и точностью их классификации

Данные результаты имеют важное значение для улучшения диагностики внелегочных заболеваний на основе технологий искусственного интеллекта и планируются для дальнейшего внедрения в системе здравоохранения Беларуси.

Методика автоматического повышения визуального качества цифровых рентгенографических изображений. В ОИПИ НАН Беларуси впервые разработана методика повышения визуального качества цифровых рентгенографических изображений посредством комбинирования гамма-коррекции изображения и адаптивного выравнивания его гистограммы, использующая для выбора оптимальных параметров преобразования комбинированную оценку из двух безэталонных мер качества изображений NIQE и BRISQUE [2].

В разработанной методике предложено формировать несколько улучшенных изображений с разными параметрами из рекомендованных диапазонов и автоматическим выбором варианта, имеющего лучшую комбинированную оценку на базе NIQE и BRISQUE. Примеры повышения визуального качества цифровых рентгенографических изображений и их гистограмм яркостей приведены на рис. 2. Для улучшения качества изображения использовался метод преобразования полутоновых изображений CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization – алгоритм контрастно-ограниченной эквализации гистограммы).

Предложенная методика является основой для разработки программного обеспечения, реализующего методы улучшения контраста рентгеновских изображений в медицинских учреждениях. Полученные результаты соответствуют мировому научно-техническому уровню.

2. Технологии дистанционного зондирования Земли

С целью изучения оседания горных пород в Белорусском государственном университете впервые разработан алгоритм генерации синтетических интерферограмм на

основе численной дискретно-элементной модели. Разработан алгоритм детектирования синтетических интерферограмм. На первом этапе генерируется семейство синтетических интерферограмм для заданных вариаций: ориентации мутьды, начальной фазы построения, угла наклона поверхности [3]. При генерации учитываются орбитальные параметры платформы. Каждый элемент полученного семейства сравнивается с наблюдаемой интерферограммой. Сравнение двух изображений выполняется с помощью попарного сравнения их контуров. Контуров сравниваются, используя меру подобия Жаккара. Выделение контуров осуществляется через алгоритм топологического и структурного анализа оцифрованных бинарных изображений.

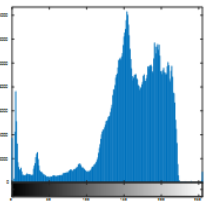
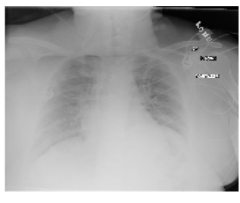
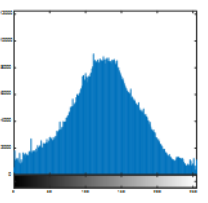
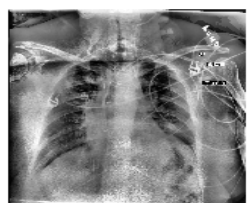
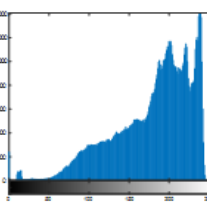
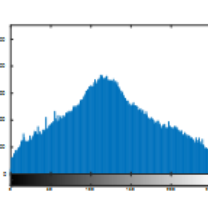
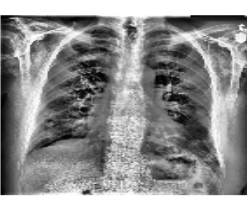
Исходное изображение		Улучшенное изображение	
			
Дисперсия = 2359 $\mu=157,3$	СКО = 48,577	Дисперсия = 2593 $\mu=124,8$	СКО = 50,924
			
Дисперсия = 2103 $\mu=170,5$	СКО=45,915	Дисперсия = 3289 $\mu=123,2$	СКО = 57,353

Рис. 2. Примеры автоматического повышения визуального качества цифровых рентгенографических изображений (СКО – среднеквадратичное отклонение)

Разработанный программный модуль принимает на вход интерферограмму в формате TIFF и предоставляет следующую функциональность: масштабирование изображения; построение семейства синтетических интерферограмм; выделение прямоугольного участка на изображении и сравнение реальной интерферограммы, расположенной на данном участке, с синтетическими. Были исследованы возможности использования пакета PyGMTSAR для организации эффективной SBAS/PSI обработки большого набора сцен SLC Sentinel-1 (более 20).

Для сравнения восстановленных полей оседаний с данными маркшейдерских измерений был разработан плагин загрузки двумерных SURF-полей в среду AutoCAD. На основе библиотеки CgalDonNet (C# wrapper библиотеки алгоритмов вычислительной геометрии CGAL) был разработан плагин восстановления поверхности оседания. Проведенные исследования позволяют оценить возможность использования синтетических интерферограмм, построенных на основе априорной информации о процессах оседания земной поверхности, для повышения точности и робастности DinSAR-технологии в условиях Старобинского месторождения калийных солей ОАО «Беларуськалий». Пакет PyGMTSAR предоставляет возможность быстрой интерактивной и пакетной обработки спутниковой интерферометрии (InSAR) в сценариях Python для сцен SLC Sentinel-1.

3. Системы идентификации, учета и ведения информационных ресурсов

В НИРУП «Межотраслевой научно-практический центр систем идентификации и электронных деловых операций» НАН Беларуси разработана методика создания и конфигурирования цепочек поставок на основе типового конфигулятора RDF/XML, полученного на основе онтологии EPCIS+CBV+Блокчейн.

На рис. 3 и 4 приведены диаграммы формирования нормативно-справочной информации (НСИ) на основе конфигураторов RDF/XML и Turtle Syntax. Для работы с конфигураторами возможно применение любых инструментальных средств, которые используются для обработки XML-файлов.

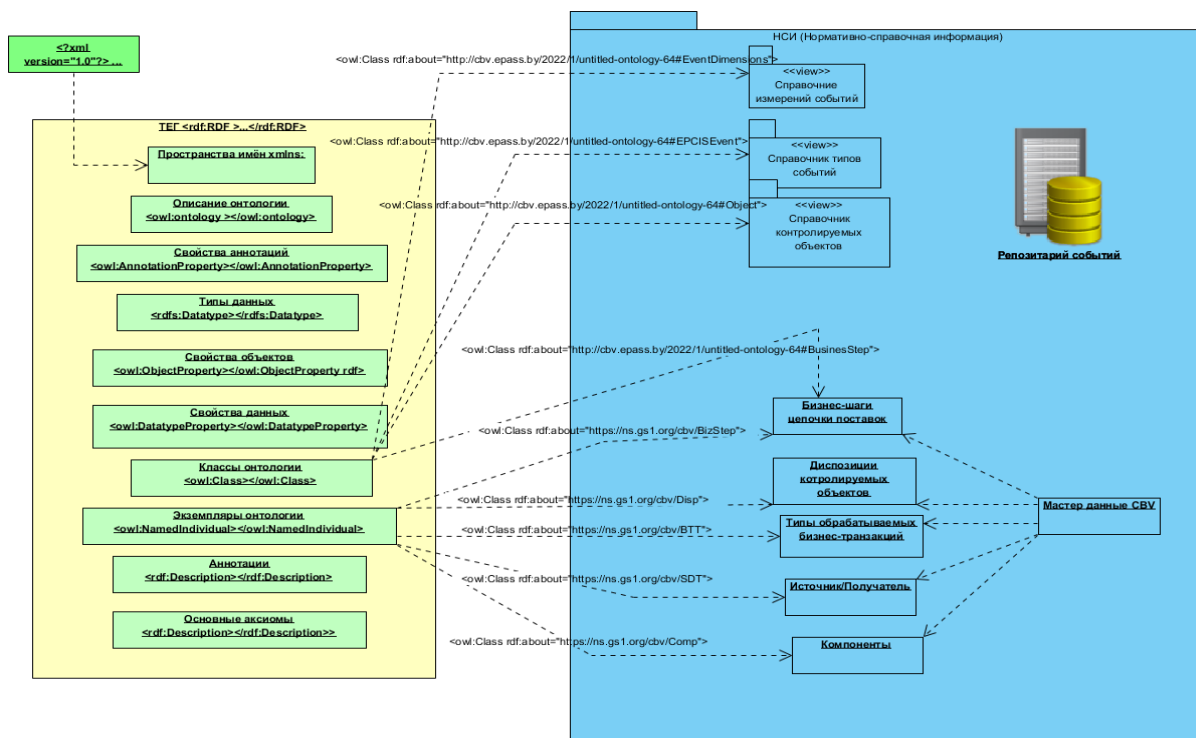


Рис. 3. Формирование нормативно-справочной информации на основе конфигулятора RDF/XML

Данная методика является первой частью методологии создания умных контрактов. В настоящее время для цепочек поставки товаров существует ряд методологий, базирующихся на существующих открытых стандартах, но не учитывающих типовые понятия и определения, применяемые международной ассоциацией GS1. В результате создается много систем, несовместимых друг с другом и требующих огромных затрат на интеграцию и отображение понятий из одной системы в другую. Создана онтология, отражающая все необходимые для таких систем понятия и соответствующие типовые конфигураторы, которые можно использовать для более эффективной разработки и типизации бизнес-процессов в цепочках поставок. На основе созданных конфигураторов разработана методика создания и конфигурирования цепочек поставок, включающая типовые этапы, точные определения понятий и их значений в НСИ создаваемой системы, а также формирования набора шаблонов классов и документации с использованием типовых конфигураторов [4]. Разработанная методика позволяет создавать системы, работающие с одинаковыми понятиями и обладающие высокой степенью интегрируемости.

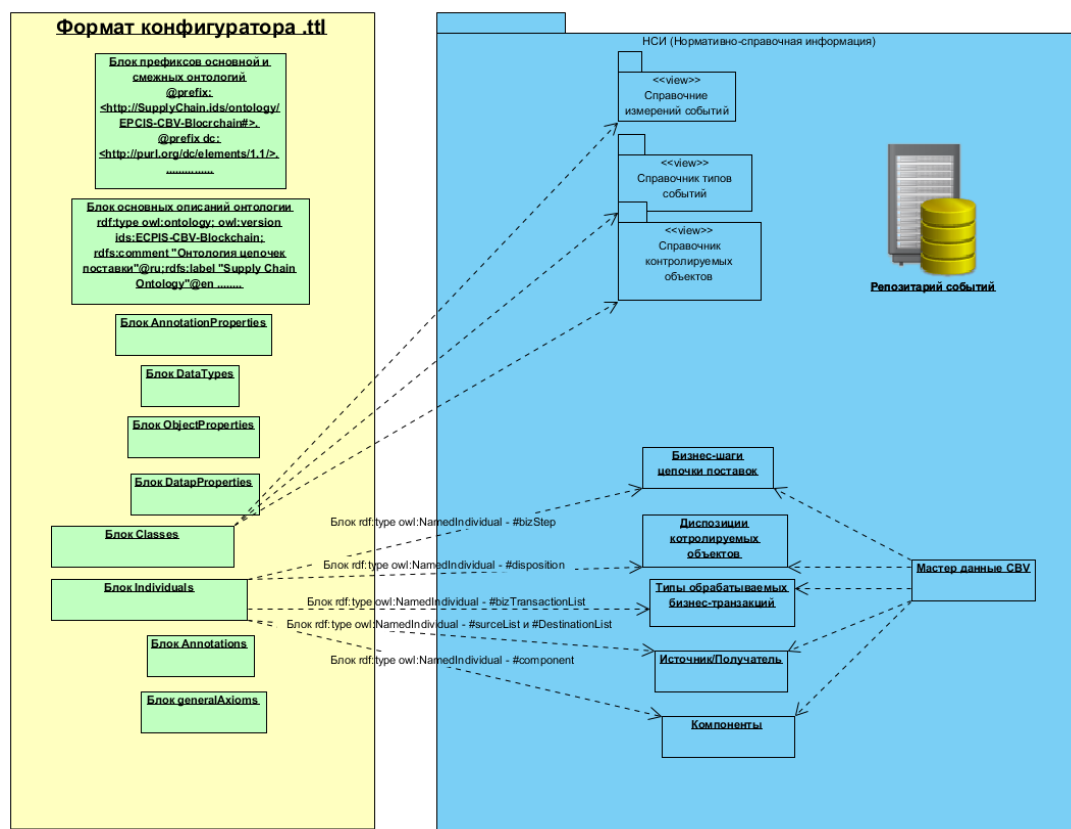


Рис. 4. Формирование нормативно-справочной информации на основе конфигуратора Turtle Syntax

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 рецензируемых научных изданиях, а также выступлениями с докладами на международных конференциях. На основании полученных результатов поданы проекты в научно-технические и государственные программы.

Список литературы

1. Kovalev, V. Automatic detection of pathological changes in chest X-Ray screening images using deep learning methods / V. Kovalev, A. Radzhabov, E. Snezhko // Diagnostic Biomedical Signal and Image Processing Applications. – Elsevier, London, 2023. – Ch. 8. – P. 155–178.
2. Голуб, Ю. И. Оценка качества цифровых изображений : монография / Ю. И. Голуб, В. В. Старовойтов. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2023. – 252 с.
3. Журавков, М. А. Модифицированный алгоритм МКЭ с введением блочных упругих элементов моделирования геомеханического состояния подработанного массива горных пород / М. А. Журавков, М. А. Николайчик, Н. М. Климкович // Физико-технические проблемы разработки месторождений полезных ископаемых. – 2023. – № 3. – С. 3–12.
4. Развитие стандартизации в области автоматической идентификации и электронного обмена данными / В. И. Дравица [и др.] // Стандартизация. – 2023. – № 4. – С. 29–34.

ВЛИЯНИЕ НАУЧНЫХ ПЛАТФОРМ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧЕНЫХ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВОВЕДЕНИЯ

О. Ю. Латышев¹, Э. К. Х. аль Джанаби², П. А. Латышева¹

¹Международная Мариинская академия им. М. Д. Шаповаленко, Москва, Россия;

²Международная Мариинская академия им. М. Д. Шаповаленко, Вавилон, Ирак

Представлены научные платформы Open Researcher and Contributor Identifier (ORCID) и ResearchGate (RG), которые рекомендуется использовать ученым в области искусствovedения для реализации своих научных идей в мировом сообществе и организации сотрудничества с коллегами по всему миру.

Представляется целесообразным ознакомление с наиболее надежными академическими и научными платформами в качестве основной идеи данного доклада. Такие электронные платформы предоставляют некоторые конкретные возможности для участников, включая архивирование аннотаций и полных текстов статей в качестве ссылок для предстоящих исследований, подкрепленных полными подробными теоретическими и практическими исследованиями с цифрами и статистическим анализом с целью сравнения с другими полученными результатами для достижения оптимальных результатов и рекомендаций для будущих работ в той же области.

Так, например, научные сотрудники двух музеев изящных искусств намерены подвести итоги обмена выставочными экспозициями из фондов каждого из них. Для этого им требуется разместить таблицы с перечнями вывозимых и ввозимых произведений искусства, со стоимостью страховки, транспортировки и охраны, а также подсчитать, какой культурный, общественно-политический резонанс и экономический эффект вызвали данные культурные акции. В то же время такие медиа допускают к участию только профессионалов с научной продуктивностью. Иными словами, создание этих академических платформ направлено на объединение ученых в одну расширяемую группу с определенными правилами.

В зависимости от основных целей ученых по всему миру, где они проводят глубокие исследования в различных отраслях науки, их работы очень важны для документирования и архивирования в безопасном месте. Все эти результаты должны быть доступны и цитируемы другими коллегами для завершения бесконечной череды дискуссий. В то же время во многих случаях важно получить указание или рекомендацию от других коллег относительно заявленных результатов, а такая возможность отсутствует на других чисто социальных платформах, и поэтому можно сказать, что преимущества академических платформ действительно бесчисленны [1].

Известные научные платформы можно разделить на две основные группы.

Первая группа – информативная и предоставляющая поток информации с ограниченным стилем обратной связи, поскольку предназначена для того, чтобы позволить участнику получить уже заявленные результаты. Она также выдает уникальный цифровой идентификационный номер для каждого участника, что недоступно на других социальных платформах. На взгляд авторов, платформы такого типа могут активно использоваться искусствоведами, чтобы подчеркнуть активность своего научно-исследовательского коллектива среди институтов изящных искусств своей страны и мира в целом [2]. В подчеркнуто строгом стиле они в состоянии представить здесь информацию, которая уже прошла обсуждение на ученых и методических советах и может приобретать открытый для профессионального сообщества характер.

Вторая группа, которая является более интерактивной, позволяет всем ученым оставлять свои отзывы по каждому посту с широким спектром их типов, включая статью, доклад на конференции, презентацию постера, набор данных, главу книги и т. д. По существу, такие платформы могут сослужить хорошую службу во время проведения очных и очно-заочных искусствоведческих конференций. Особенно это полезно в тех случаях, когда по причине пандемий, межгосударственных санкций и иных форс-мажорных обстоятельств после проведения торжественных заседаний в Национальной академии художеств участники не покидают зал заседаний для работы по секциям, а внимательно слушают все доклады участников других секций ввиду их относительной малочисленности [3].

Чтобы дать читателю четкое и живое представление, здесь предложены только две платформы – ORCID и RG, которые будут подробно разьяснены, включая их возможности и предоставляемое взаимодействие между читателем и владельцем поста, где оба являются членами одной и той же платформы.

ORCID – одна из главнейших академических платформ. Она бесплатная и предоставляет каждому участнику уникальный числовой идентификатор (16 цифр) и код быстрого ответа, а также персональную ссылку, чтобы избежать схожести имен участников, где эта функция считается чрезвычайно важной для идентификации исследователей и проверки их авторских прав и публикаций. Другими основными функциями ORCID являются: возможность участника вручную добавлять полную академическую информацию о себе, включая полное имя с ученой степенью, биографию, занятость, образование и квалификацию, профессиональную деятельность, финансирование, работы (список публикаций, составленный из наиболее надежных издателей), и список рецензий, предоставленный в результате взаимного сотрудничества с другими надежными и индексируемыми журналами и издательствами [4]. На платформе ORCID каждый ученый искусствовед может представить свой институт или академию художеств, пополнив тем самым список возможных вариантов их аффилиации.

RG – это интерактивная академическая платформа, построенная на основе динамических и быстрых возможностей реагирования. Она также бесплатная для всех академиков. В отличие от ORCID, на данной платформе каждый искусствовед может размещать значительное количество иллюстративного материала, который призван существенно повысить его информативность и достоверность, а также акцентировать внимание читателя на конкретных деталях, имеющих определяющее значение для понимания всего исследовательского проекта [5]. Миллионы участников платформы могут делиться своими научными открытиями, имея пространство для свободы выражения своей интерпретации, рекомендаций и обмена загруженными статьями с полным уважением к авторским правам на публикацию.

Возможность обретения перспективных дискуссионных площадок по различным направлениям искусствоведения позволяет ученым институтов искусств выдвигать на обсуждение наиболее смелые гипотезы, подкрепляя их максимально широким кругом аргументации [6]. Платформа RG предлагает создать учетную запись для каждого участника с полными личными научными данными и бесплатной загрузкой такой информации, как статьи, постеры, наборы данных, предварительные отпечатки, коды, титульный лист, экспериментальные результаты, методы, отрицательные результаты, необработанные данные, исследовательские предложения и диссертации. Это дает возможность каждому искусствоведам в значительной степени сэкономить время, силы и средства, необходимые для сбора обратной связи от ученых из различных стран мира. Всеобщая доступность представленных им сведений в пределах платформы RG позво-

ляет большому количеству ученых одновременно обрабатывать поступившую информацию и оперативно реагировать на нее.

С другой стороны, платформа RG защищена с помощью гипертекстового протокола, что делает ее безопасной и очень надежной. Кроме того, каждый участник автоматически получает специальный оценочный библиометрический фактор под названием Research Interest Score – общее количество полученных цитирований (основанное только на базе данных платформы RG), и рассчитанный для него индекс Хирша (h-индекс) в качестве показателя конкуренции и признания участника на международном уровне.

Это смелое решение разработчиков стратегии развития платформы RG дает шанс каждому ученому в области искусствоведения получить вполне объективную независимую оценку со стороны первоклассных специалистов схожего направления деятельности, лишенную детерминированности по местным внутривузовским факторам, государственной «табели о рангах» и характера личных притязаний коллег, отдельных ученых. При этом в почти полной мере исключается возможность того, что высокая оценка труда искусствоведа не может быть дана только по причине возникновения конкурентных отношений между ним и отзовистом [7].

Платформа RG состоит из трех основных всплывающих заголовков: Home, Questions и Jobs. Заголовок Home позволяет читателю вернуться в главное окно платформы, в то время как Questions предлагает задать любой технический вопрос участникам платформы для получения адекватного ответа от заинтересованных коллег из разных университетов по всему миру. И, наконец, третий заголовок Jobs объявляет о вакансиях в научно-исследовательских центрах или университетах только для участников RG. Данная возможность для многих искусствоведов может оказаться исключительно неоценимой, поскольку далеко не в каждой стране можно применить свои знания по причине частого отсутствия подходящих вакансий. В то же время готовность занять более низкую должность в рамках почти неизбежного компромисса влечет за собой снижение уровня дальнейшего саморазвития по сравнению с ранее достигнутыми личностными показателями.

Вторая часть главной страницы платформы RG показывает пять основных подзаголовков, каждый из которых отвечает за разъяснение определенной точки зрения о деятельности участника и связанной с ней информации: «Профиль», «Исследования», «Статистика», «Подписки» и «Сохраненный список». Практически самым важным разделом является «Статистика», который дает полные обновленные метрики для участника, упорядоченные в соответствии с важностью полученных параметров оценки, начиная с оценки исследовательского интереса (слева), за ней следует общее количество достигнутых прочтений, затем общее количество зарегистрированных цитирований и, наконец, общее количество рекомендаций (справа).

Даже в том случае если в научном учреждении искусствоведческого профиля никто не намерен принимать во внимание высокие статистические показатели, достигнутые их коллегой, то данный раздел будет постоянно являться высоким воодушевляющим началом.

Во многих случаях платформа RG предоставляет более глубокий анализ показателей участника на протяжении периода его членства и позволяет кардинально строить историческое представление изменений достигнутых четырех параметров оценки еженедельно, где сгенерированная диаграмма охватывает период около семи недель подряд, в то время как вторая модель является ежемесячной, в ней охватываемый временной промежуток составляет приблизительно 23 мес. с полной детализацией.

Отметим, что платформа RG считается богатым источником последних заявленных и бесплатно опубликованных публикаций с полным соблюдением авторских прав, поэтому такая возможность очень полезна для исследователей и аспирантов из стран с низким доходом. Каждый ученый стремится публиковать свои работы (статьи, книги и т. д.), для расширения научного сотрудничества с коллегами из разных культур и университетов. Поэтому данная процедура включает следующие основные элементы: видимость, цитируемость, h-индекс.

Даже если искусствовед утверждает, что мнение коллег для него практически безразлично и ничто не заставит его свернуть с избранного пути исследования, то на самом деле количество думающих так специалистов намного меньше, чем тех, кто говорит это «с вызовом» в адрес научной общественности, не всегда способной понять, как он считает, его же прозорливые и перспективные высказывания [8]. В основном искусствоведы с большим вниманием следят за тем, как от месяца к месяцу выстраивается их видимость в научном мире, чтобы, исходя из этого, правильно планировать новые этапы своей научной карьеры.

Создание учетных записей на наиболее известных академических платформ даст исследователю отличный шанс быть видимым для других коллег, что увеличит его репутацию и привлечет других для расширения научного сотрудничества в художественном мире, это похоже на рисование дерева со множеством ветвей и узлов. Может возникнуть своеобразная «научная» родословная, позволяющая достаточно отчетливо представить себе, каким образом и при чьем деятельном участии развивались те или иные важные и конструктивные идеи в области искусствоведения. Такой активный стиль сотрудничества напрямую увеличит общее количество цитирований загруженных публикаций и, следовательно, поднимет индекс Хирша – значимый параметр в оценке для любого ученого в академической среде. Безусловно, нужно понимать, что значение индекса Хирша не следует излишне переоценивать, он лишь отчасти способен представить картину труда искусствоведа объективной. При этом далеко не каждая идея может быть наиболее адекватно и позитивно воспринята в короткий промежуток времени. Но даже в этом случае подобные значения следует называть впечатляющими и вдохновляющими. Такой стиль сотрудничества представляет собой изумительное зрелище чистого академического сотрудничества ученых по всему миру.

Искусство убедительно и последовательно представлять свои научные достижения позволит использовать платформы ORCID и RG со значительной пользой и для области искусствоведения. При этом сам предмет искусствознания может быть достойно представлен на данных платформах лучшими специалистами современности.

Список литературы

1. Ковалев, Э. В. Применение коммуникационных и информационных технологий в процессе охраны архитектурного ландшафта фортификационных сооружений Республики Болгария / Э. В. Ковалев, О. Ю. Латышев // Цифровая культура открытых городов : материалы Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Екатеринбург, 28 июня 2018 г. – Екатеринбург : Екатеринбургская академия современного искусства, 2018. – С. 241–246.

2. Влияние деятельности современных российских архитекторов и дизайнеров на облик Дубая / О. Ю. Латышев [и др.]. // Большая Евразия: Развитие, безопасность, сотрудничество : материалы Пятой Междунар. науч.-практ. конф. «Большая Евразия: национальные и цивилизационные аспекты развития и сотрудничества», Москва, 23–24 нояб. 2022 г. : в 2 ч. – М. : изд-во ИНИОН РАН, 2023. – Ч. 2. – Вып. 6. – С. 336–341.

3. Латышев, О. Ю. Зарубежный опыт использования информационных технологий в изучении литературы / О. Ю. Латышев // Социальная педагогика. – 2012. – № 12-1. – С. 9.

4. Художественное наследие архитекторов Гаральда Боссе и Роберта Гёдике [Электронный ресурс] / В. А. Ковтонюк [и др.] // Музыкальное и художественное образование в современном мире: традиции и инновации : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., 28 марта 2024 г. / отв. и науч. ред.-сост. Т. В. Надолинская. – Ростов н/Д : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2024. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

5. Вклад Антонио Ринальди в архитектурное наследие Ораниенбаума и Царского Села / О. Ю. Латышев [и др.] // Столица и провинции: взаимоотношения центра и регионов в истории России : материалы XV Всерос. науч. конф., 15 марта, 2024 г. / отв. ред. С. В. Степанов. – Вып. 15. – СПб. : ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2024. – С. 276–281. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

6. Латышева, Н. О. Архитектурные сооружения Ипполита Антоновича Монигетти в исторических местах России / Н. О. Латышева, О. Ю. Латышев // Общество и личность: современные тенденции и исторический подход – 2023 : сб. тр. XVI Всерос. науч.-практ. конф., посвященной празднованию 100-летия отечественной гражданской авиации, Иркутск, 23–24 нояб. 2023 г. : в 2 т. – Иркутск : Иркутский филиал МГТУ ГА, 2024. – Т. 2. – С. 33–41.

7. Николаев, Н. А. Место архитектора Ипполита Антоновича Монигетти в истории России / Н. А. Николаев, В. А. Ковтонюк, О. Ю. Латышев // Общество и личность: современные тенденции и исторический подход – 2023 : сб. тр. XVI Всерос. науч.-практ. конф., посвященной празднованию 100-летия отечественной гражданской авиации, Иркутск, 23–24 нояб. 2023 г. : в 2 т. – Иркутск : Иркутский филиал МГТУ ГА, 2024. – Т. 2. – С. 46–54.

8. Опацкая, Л. К. Отражение истории России в творчестве архитектора Михаила Григорьевича Земцова / Л. К. Опацкая, О. Ю. Латышев // Общество и личность: современные тенденции и исторический подход – 2023 : сб. тр. XVI Всерос. науч.-практ. конф., посвященной празднованию 100-летия отечественной гражданской авиации, Иркутск, 23–24 нояб. 2023 г. : в 2 т. – Иркутск : Иркутский филиал МГТУ ГА, 2024. – Т. 2. – С. 63–73.

РОЛЬ МОДЕЛЕЙ GPT В ОБРАЗОВАНИИ: ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ

К. Э. Джафарзаде

Институт информационных технологий, Баку, Азербайджан

Рассмотрен преобразующий потенциал моделей генеративного предобученного трансформера GPT (generative pre-trained transformer) в образовании, представлены актуальные проблемы и их решения, которые включают разработку объяснимого искусственного интеллекта, надежных мер защиты данных, комплексных этических принципов и норм стандартизации. Определены дальнейшие направления исследований, такие как улучшение персонализации, разработка надежных показателей оценки, моделей обучения на данных, специфичных для предметной области, а также повышение грамотности в области искусственного интеллекта среди преподавателей и студентов.

Введение

Искусственный интеллект (ИИ) стал неотъемлемой частью различных областей, и образование не является исключением. Модели генеративных предварительно обученных трансформеров, такие как GPT-2, GPT-3 и новейшая GPT-4, показали большие перспективы в своей способности генерировать текст, похожий на человеческий, открывая путь для инновационных образовательных приложений. Однако принятию и эффективности этих моделей в образовании препятствуют такие проблемы, как интерпретируемость, конфиденциальность, этика и стандартизация. Представлен обзор данных проблем, предложены решения и направления будущих исследований, позволяющих использовать весь потенциал моделей GPT в образовании [1].

1. Теоретическая основа и значимость моделей GPT

Использование моделей GPT в образовании сосредоточено вокруг цели создания интерактивного, персонализированного и масштабируемого опыта обучения. Их можно использовать в различных образовательных контекстах [2], включая:

автоматизированное оценивание – модели GPT можно обучать для автоматической оценки ответов учащихся, что помогает преподавателям справляться с большими объемами заданий учащихся;

системы обучения, управляемые ИИ и основанные на моделях GPT, – могут предоставлять учащимся персонализированные рекомендации, закрепляя концепции и выявляя области, где требуется больше внимания;

генерация контента – модели могут генерировать образовательный контент, адаптированный к конкретным потребностям учащихся, например создавать упражнения или давать объяснения по сложным темам;

изучение языка – модели GPT можно использовать для создания интерактивного опыта для изучающих язык, предлагая быструю обратную связь и адаптируясь к уровню знаний обучающегося.

Модели GPT, включая GPT-4, становятся все более популярными благодаря своим возможностям в понимании, генерации и манипулировании естественным языком. Они используют архитектуру трансформера со сложными слоями самообслуживания и следуют подходу авторегрессионной языковой модели для генерации текста. Модель GPT имеет базовую структуру, определенную выражением [3]

$$h_0 = x$$

$$h_i = \text{TransformerBlock}(h_{i-1}) \quad \forall i \in [1, n],$$

$$\text{Softmax}(Wh_n)$$

где h_0 – входные данные, h_i – выходные данные каждого слоя, TransformerBlock – блок преобразователя модели, W – весовая матрица конечного линейного слоя, n – количество слоев.

Образование может получить значительную выгоду от внедрения таких моделей, начиная с персонализированного обучения и автоматического создания контента и заканчивая интеллектуальными механизмами оценки и обратной связи. Однако эта растущая область образования с использованием ИИ также порождает ряд проблем, которые, если их эффективно решить, могут привести к реализации огромных потенциальных преимуществ.

2. Проблемы при внедрении моделей GPT в образовании

Внедрение моделей GPT в образовании вызывает беспокойство, связанную с достоверностью контента, поскольку они могут непреднамеренно генерировать вводящую в заблуждение или неверную информацию. Более того, данные модели, хотя и умеют имитировать человеческий разговор, но не способны адаптироваться к различным потребностям и стилям обучения, поскольку не могут понимать социокультурный контекст или проявлять эмоциональный интеллект. Ниже представлены основные проблемы внедрения моделей GPT:

Интерпретируемость и доверие. Модели GPT работают как механизмы «черного ящика», а это означает, что внутренняя работа и процессы принятия решений не могут быть легко интерпретированы человеком. Данная неясность может привести к отсутствию доверия среди преподавателей и студентов, что повлияет на внедрение и эффективность таких технологий. Более того, это создает проблему в обеспечении конструктивной обратной связи или исправлении ошибок в образовательной среде.

Проблемы этики и конфиденциальности. Из-за своей природы, основанной на данных, модели GPT требуют использования больших объемов данных, потенциально включая конфиденциальную информацию об учащихсся. Это вызывает серьезные опасения по поводу конфиденциальности и требует принятия строгих мер по защите данных. Кроме того, возможность того, что модели генерируют неуместные или предвзятые ответы, создает этическую дилемму.

Стандартизация и регулирование. Существует несколько установленных норм и правил, касающихся применения ИИ в образовании, включая модели GPT. Отсутствие стандартизации создает проблему для интеграции этих моделей в традиционные системы образования и обеспечения их эффективного и справедливого использования [4–6].

3. Предлагаемые решения

Решение проблем, связанных с моделями GPT в образовании, требует многогранного и тщательно продуманного подхода. Повышение точности контента требует частых обновлений обучающих данных в сочетании с надежными протоколами проверки фактов.

Разработка объяснимого ИИ. Одним из решений проблемы интерпретируемости является разработка объяснимого ИИ, который стремится сделать модели «черного ящика», такие как GPT, более понятными и прозрачными. Подход объяснимости может включать в себя такие методы, как послойное распространение релевантности, для ви-

зуализации вклада входных функций в выходные данные модели. Однако это требует дальнейших исследований и разработок, касающихся архитектуры GPT.

Внедрение надежных мер защиты данных. Для решения проблем конфиденциальности необходимо принять надежные меры по защите данных и анонимизации. Например, к данным учащихся можно применить дифференциальную конфиденциальность – систему, которая математически гарантирует, что вероятность конкретного результата не зависит от какой-либо отдельной точки данных. Бюджет конфиденциальности ϵ при дифференциальной конфиденциальности рассчитывается по формуле

$$\epsilon = \delta / |S|,$$

где δ – потеря конфиденциальности, $|S|$ – размер набора данных.

Разработка этического кодекса использования ИИ в образовании. Решением этических проблем могла бы стать разработка всеобъемлющего этического кодекса для ИИ в образовании, включающего строгие рекомендации относительно того, что представляет собой надлежащее содержание и поведение.

Установление стандартных норм и правил. Чтобы успешно интегрировать модели GPT в традиционные системы образования, необходимо разработать стандартизированные нормы и правила. Это может подразумевать установление контрольных показателей производительности, определение пределов использования и разработку политик для предотвращения неправильного использования [7, 8].

4. Будущие направления и интеграция с другими технологиями

Хотя приведенные выше решения обеспечивают прочную основу для решения проблем, связанных с моделями GPT в образовании, необходимы дальнейшие исследования и совместные усилия практикующих специалистов ИИ, преподавателей, политиков и других заинтересованных сторон, чтобы полностью реализовать преимущества образования с использованием ИИ. Исследования должны быть сосредоточены на разработке более персонализированных моделей, соответствующих индивидуальным стилям и темпам обучения. Это может включать в себя тонкую настройку моделей GPT на небольших данных, ориентированных на конкретных учащихся, и включение педагогических знаний в модели. Однако необходимо тщательно выбирать компромисс между персонализацией и конфиденциальностью.

Эффективность моделей GPT в образовательных учреждениях необходимо оценивать с использованием надежных и комплексных показателей. Речь идет не только об оценке технических характеристик моделей, но и об измерении их влияния на результаты обучения, вовлеченность учащихся и равенство в образовании. Универсальный характер моделей GPT иногда может привести к созданию нерелевантной или неточной информации в конкретном образовательном контексте. Таким образом, обучение этих моделей на предметно-ориентированном корпусе, связанном с различными академическими областями, может привести к повышению производительности. Для успешной интеграции и принятия ИИ в образовании важно повышать грамотность в области ИИ среди преподавателей и студентов, что включает в себя понимание возможностей, ограничений и этических соображений технологий ИИ, в частности моделей GPT [9, 10].

Потенциал моделей GPT можно дополнительно реализовать за счет их интеграции с другими технологическими достижениями. Например, сочетание моделей GPT с дополненной или виртуальной реальностью может обеспечить захватывающий процесс обучения, который привлечет внимание учащихся и будет способствовать глубокому пониманию материала. Кроме того, интеграция моделей GPT с системами управления

обучением может привести к лучшему отслеживанию прогресса учащихся и более точной персонализации учебного контента.

Сочетание моделей GPT с технологией блокчейна также может решить проблемы конфиденциальности данных. Храня и обрабатывая данные учащихся в децентрализованной системе, можно обеспечить высокий уровень безопасности и конфиденциальности данных. Неизменяемая природа блокчейна может обеспечить целостность данных, гарантируя устойчивость как студентам, так и преподавателям.

Заключение

Модели GPT обещают революционизировать образование, предлагая персонализированный, масштабируемый и увлекательный опыт обучения. Однако, чтобы полностью использовать их потенциал, необходимо решить связанные с ними проблемы, включая отсутствие интерпретируемости, проблемы конфиденциальности, этические проблемы, а также необходимость стандартизации и регулирования. Разработав объяснимый ИИ, внедрив надежные меры защиты данных, установив этические принципы и сформулировав стандартные нормы и правила, можно эффективно смягчить эти проблемы. Будущие направления исследований включают улучшение персонализации, разработку надежных показателей оценки, модели обучения на данных, специфичных для предметной области, а также повышение грамотности в области ИИ среди преподавателей и студентов.

Список литературы

1. Brown, T. B. Language models are few-shot learners [Electronic resource] / T. B. Brown, B. Mann, N. Ryder. – Mode of access: <https://arxiv.org/pdf/2005.14165v4>. – Date of access: 24.06.2024.
2. Doshi-Velez, F. Towards a rigorous science of interpretable machine learning [Electronic resource] / F. Doshi-Velez, B. Kim. – Mode of access: <https://arxiv.org/pdf/1702.08608>. – Date of access: 24.06.2024.
3. Dwork, C. The algorithmic foundations of differential privacy / C. Dwork, A. Roth // Foundations and Trends in Theoretical Computer Science. – 2014. – Vol. 9, № 3–4. – P. 211–407.
4. Zook, M. Ten simple rules for responsible big data research / M. Zook, S. Barocas, D. Boyd // PLoS computational biology. – 2017. – Vol. 13, № 3. – P. 1–10.
5. Predicting student performance from LMS data: A comparison of 17 blended courses using Moodle LMS / R. Conijn [et al.] // IEEE Transactions on Learning Technologies. – 2017. – Vol. 10, № 1. – P. 17–29.
6. Clark, A. What is the role of AI in education? The Four Quadrants of EdTech AI [Electronic resource] / A. Clark, P. Howard, J. Early // eLearning Industry. – Mode of access: <https://elearningindustry.com/articles>. – Date of access: 25.06.2024.
7. Pilipiszyn, A. GPT-3 powers the next generation of apps [Electronic resource] / A. Pilipiszyn. – Mode of access: <https://www.openai.com/index/gpt-3-apps>. – Date of access: 25.06.2024.
8. Buchanan, B. G. A very brief history of artificial intelligence / B. G. Buchanan // AI Magazine. – 2006. – Vol. 26, № 4. – P. 53–60.
9. Intelligence Unleashed. An argument for AI in Education / R. Luckin [et al.]. – London : Pearson, 2016. – 58 p.
10. West, D. M. How artificial intelligence is transforming the world / D. M. West, J. R. Allen. – Washington, D. C. : Brookings Institution, 2018. – 32 p.

СОТРУДНИЧЕСТВО В СФЕРЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ В БРИКС

В. А. Румянцев¹, Н. В. Гончарик²

¹Институт экономики НАН Беларуси, Минск;

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

Рассмотрены опыт и развитие сотрудничества в сфере цифровизации в странах – участниках БРИКС, а также всего объединения в целом. Сделан вывод о целесообразности вступления Беларуси в БРИКС, что придаст новый импульс развитию цифровизации экономики республики.

Введение

Создание условий для интеграции экономики Беларуси в мировое экономическое пространство предусмотрено Государственной программой «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. Вместе с этим одним из основных трендов функционирования мировой экономики на современном этапе является регионализация. Сотрудничество в сфере цифровизации в рамках интеграционных объединений придает новый импульс развитию государства. В этих целях целесообразно изучать опыт региональных объединений по взаимодействию в сфере цифровизации и их возможности для дальнейшего развития экономики Беларуси. В докладе исследуется развитие цифровизации в рамках БРИКС.

1. История становления и развития БРИКС

БРИКС (англ. BRICS – сокращение от Brazil, Russia, India, China, South Africa) – неформальное межгосударственное объединение пяти быстро развивающихся стран, в состав которого входят Федеративная Республика Бразилии, Российская Федерация, Республика Индия, Китайская Народная Республика и Южно-Африканская Республика. Объединение основано в июне 2006 г. в ходе проведения Петербургского экономического форума с участием министров экономики Бразилии, России, Индии, Китая и стало носить данное название после присоединения ЮАР 18 февраля 2011 г.

БРИКС сконцентрировано на трех ключевых направлениях: политика и безопасность, экономика и финансы, культура и гуманитарные связи. БРИКС позиционирует себя в качестве проводника и выразителя интересов развивающихся государств.

В основе работы БРИКС лежат Планы действий, принимаемые на ежегодных саммитах с 2010 г.

Система форматов взаимодействия стран БРИКС включает в себя ежегодные плановые встречи на высшем уровне, встречи лидеров в кулуарах G20, встречи высоких представителей, курирующих вопросы национальной безопасности, министров иностранных дел («на полях» Генеральной Ассамблеи ООН), министров финансов и управляющих центральных банков (в рамках осенних и весенних совещаний Международного валютного фонда и Всемирного банка, Совета управляющих, а также в рамках встреч министров финансов G20), министров сельского хозяйства и сельскохозяйственного развития стран БРИКС, шерп и су-шерп, руководителей статистических и антимонопольных ведомств, старших должностных лиц по науке и технологическому и инновационному сотрудничеству, заседания рабочих групп сотрудничества по сельскому хозяйству и аграрному развитию, здравоохранению, информационной безопас-

ности, науке и инновациям, совещания председателей высших (верховных) судов, руководителей центральных избирательных комиссий, представителей администраций городов и регионов-партнеров [1].

Страны – участницы БРИКС в настоящее время занимают уникальное место в глобальной экономике и являются ключевыми и стратегическими партнерами в сфере торговли, финансов и технологий. Вместе они являются масштабным мировым рынком – около 3,21 млрд чел., что составляет 42 % населения планеты.

По данным, опубликованным британской Acorn Macro Consulting в апреле 2023 г., исходя из паритета покупательной способности, группа БРИКС обогнала страны «семерки» (G7) по объему мирового ВВП – 31,5 % против 30,7 % соответственно. По сообщению Bloomberg со ссылкой на МВФ, доля прироста мирового ВВП к 2028 г. будет составлять около 40 %. В условиях применения в отношении стран – участниц БРИКС односторонних торговых ограничений и санкционных режимов, в объединении активно проводится политика дедолларизации. Происходит постепенный переход стран БРИКС во взаиморасчетах на национальные валюты. Самое быстрое развитие это направление работы получило с применением санкций в отношении России и блокированием российских активов в 2022 г.: доля расчетов между Россией и Китаем в национальных валютах выросла на 27,5 %. В мае 2022 г. Новый банк развития в своей «Стратегии развития на период 2022–2026 гг.» назвал приоритетным треком деятельности интенсификацию финансирования в местных валютах с целью облегчения взаимной торговли и повышения их международного веса [2].

БРИКС приступило к проведению политики расширения состава объединения, за которое выступили Китай и Бразилия, что должно оказать влияние на повышение экономических показателей организации. Все страны – участницы БРИКС поддержали расширение объединения, считая, что только сотрудничество решит основные мировые проблемы: нищету, неравенство, медленное развитие. При этом использование глобальных организаций и финансовых инструментов для давления на развивающиеся страны лидеры государства считают недопустимыми. Так, в 2022 г. заявки на членство подали Аргентина, Иран и Алжир, а в июне 2023 г. – Египет и Бангладеш. Кроме того, публично о своей «крайней заинтересованности» высказались представители около двух десятков развивающихся стран Азии, Африки, Латинской Америки, среди которых Индонезия, Саудовская Аравия, Венесуэла, Куба и др. К БРИКС 1 января 2024 г. присоединились пять стран: Египет, Эфиопия, Иран, Саудовская Аравия и ОАЭ. Аргентина не присоединилась к БРИКС по причине резкого изменения внешнеполитического курса новым президентом страны.

Беларусь также заявляла об интересе к участию в формате БРИКС. В мае 2023 г. в адрес глав государств – членов БРИКС направлены официальные обращения Президента Республики Беларусь о вступлении нашей страны в объединение.

Проявление интереса к БРИКС указывает на привлекательность данного формата взаимодействия. Исходя из объективных реалий, можно утверждать, что значение и влияние БРИКС в мире будут неуклонно возрастать.

2. Сотрудничество БРИКС в сфере цифрового развития

Сотрудничество БРИКС в сфере цифрового развития является наиболее востребованным в рамках объединения.

Страны – участницы БРИКС обладают достаточно прочными позициями в различных показателях и индексах готовности к переходу к цифровой экономике. Наибольших успехов добился Китай, демонстрируя значительный рост показателей,

отражающих уровень внедрения цифровых технологий. Позитивные изменения наблюдаются и в Бразилии.

Развитие интернет-технологий потенциально может обеспечить Китаю прирост ВВП к 2025 г. на 22 %. Экономический эффект от цифровизации экономики России может привести к росту ее ВВП к 2025 г. в среднем на 6 трлн руб., что составит 19–34 % от ожидаемых показателей ВВП [3].

Существуют и некоторые различия в уровне цифровой развитости государств – членов объединения. Наиболее высокая комплементарность наблюдается в позициях России и Китая, которые активно наращивают присутствие государства в цифровой сфере, руководствуясь соображениями безопасности. Достаточно близко к ним находится Индия, сравнительно недавно принявшая законодательные меры, призванные ограничить циркулирование антиправительственных материалов в цифровом пространстве, в том числе на западных площадках. Эти три государства обоснованно претендуют на роль лидеров, центров силы в глобальном цифровом пространстве.

Остальные члены «пятерки» объективно отстают от мировых лидеров по таким индикаторам, как количество домохозяйств, подключенных к Интернету, и суммарное количество пользователей всемирной сети. В меньшей степени в них развиты и прорывные цифровые технологии, а также цифровая инфраструктура. Приоритетами ЮАР и Бразилии являются в первую очередь прикладные аспекты преодоления цифрового разрыва, развитие инфраструктуры и доступ к технологиям. Данные страны готовы поддерживать инициативы в плоскости суверенизации управления киберпространством и информационной безопасности, но это не является главным направлением их политики в данной области в отличие от вопросов наращивания потенциала.

Различие в подходах проявляется в направлении регулирования и контроля циркулирующей в национальном сегменте Интернета информации. Присутствие государства в вопросах регулирования информации в сети в Бразилии и ЮАР является достаточно ограниченным. Бразилия также более лояльна к инициативам в области цифровой безопасности, предлагаемым США и Евросоюзу. В некоторой степени это обусловлено исторически сильным влиянием США в регионе Латинской Америки. Бразилия является участницей Будапештской конвенции Совета Европы, которая рассматривается Россией, Китаем и ЮАР как противоречащая принципу государственного суверенитета. Она часто занимает колеблющуюся позицию, поддерживая и российские, и западные инициативы [4].

В качестве самостоятельной области в БРИКС данное направление начало формироваться в 2015 г. В Москве состоялось первое совещание министров связи стран – участниц БРИКС, на котором впервые были заявлены приоритеты многостороннего взаимодействия в сфере ИКТ. Перечень приоритетов включал вопросы экономического характера, диверсификации глобального рынка программного обеспечения и информационно-технического оборудования, а также проблемы политического взаимодействия, прежде всего вопросы сотрудничества в сфере международной информационной безопасности.

В 2018 г. страны БРИКС договорились о создании специального механизма экспертного взаимодействия PartNIR – Партнерства БРИКС для Новой промышленной революции. Задачами инициативы стали наращивание обмена опытом и наилучшими практиками в вопросах поддержки развития цифровых отраслей и стабильного экономического роста.

17 ноября 2020 г. в Москве в ходе проведения XII саммита стран – участниц БРИКС утверждена Стратегия экономического партнерства БРИКС до 2025 г. [5]. Документ предусматривает в основном реформирование и укрепление международной

финансовой системы, а также развитие научно-технологического сотрудничества с целью обеспечения технологического суверенитета стран – участниц БРИКС. Он состоит из трех разделов, одним из которых является «Цифровая экономика», включающая подразделы «Цифровая трансформация» и «Промышленность, инновации и технологии».

В разделе Стратегии экономического партнерства БРИКС до 2025 г. отмечено, что «цифровая экономика является важным инструментом модернизации и трансформации промышленности, содействия инклюзивному экономическому росту, оптимизации процесса принятия решений, стимулирования национальных экономик к достижению целей Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Также подтверждаются разные уровни цифрового развития стран – участниц БРИКС, что вызывает необходимость концентрации на преодолении цифрового разрыва и получении общих выгод от цифровизации.

На заинтересованность в сотрудничестве БРИКС в сфере цифровизации указывает также организация в 2023 г. секции «БРИКС. Цифровизация как импульс межстрановой кооперации» в ходе проведения конференции «Цифровая индустрия промышленной России», участие в которой приняли представители стран – участниц БРИКС.

В настоящее время в БРИКС действует около 13 рабочих групп и соответствующих международных платформ. В 2022 г. была создана специальная Рабочая группа по цифровой экономике, образованная из бывшей Группы электронной торговли.

На начало 2023 г. почти 90 % населения стран – участниц БРИКС охвачено мобильными сетями 3G/4G, в отдельных странах идет развитие 5G-технологий. Страны-участницы обладают большими рынками e-com, а доля онлайн-покупателей варьируется от 20 % в Индии и ЮАР до более 80 % в КНР. Увеличиваются показатели инноваций, что также стало возможным благодаря продвижению совместных научно-технических исследований, укреплению научных обменов и поддержке сотрудничества академических и бизнес-кругов в рамках Партнерства стран – участниц БРИКС по Новой промышленной революции [2].

Вместе с тем у стран – участниц БРИКС сохраняются проблемы в темпах цифровизации и использовании цифровой экономики в устойчивом развитии. Так, на них приходится около 30 % мирового экспорта ИКТ, но только 11 % цифровых услуг. По производству товаров ИКТ они находятся на более низком звене цепочки создания стоимости (производство и сборка), тогда как развитые страны доминируют на этапе с более высокой добавленной стоимостью (например, производство микросхем).

На востребованность развития сотрудничества в сфере цифровизации в рамках БРИКС свидетельствует и сравнительно высокий уровень исполнения обязательств, принимаемых лидерами стран-членов по вопросам цифрового развития. Уровень исполнения обязательств в сфере ИКТ, отобранных для мониторинга, в течение многих лет остается достаточно высоким и в среднем составляет 94 %, что свидетельствует о приоритетности развития сотрудничества в сфере цифровизации для стран – участниц БРИКС.

Таким образом, можно утверждать, что высокий уровень исполнения на протяжении длительного периода решений, принятых странами – участницами БРИКС по вопросам развития цифровой экономики, позволяет на начальном этапе минимизировать, а в дальнейшем устранить проблемы в темпах цифровизации и использовании цифровой экономики в устойчивом развитии.

БРИКС добился успехов в консолидации позиций в отношении борьбы с терроризмом и экстремизмом в цифровом пространстве, а также в формировании режима управления цифровым пространством, основанного на уважении государственного суверенитета. Углубление взаимодействия в области преодоления цифрового разрыва

способно стимулировать сотрудничество и на уровне координации внешней политики, в том числе в области цифрового суверенитета и международной информационной безопасности, которая в данном контексте рассматривается как важное условие успешного цифрового развития [4].

Заключение

Таким образом, исследование показывает, что страны – участницы БРИКС активно формируют сотрудничество в сфере цифровизации экономики. Процессы цифровизации экономик в странах – участницах БРИКС охватывают существенный ряд отраслей, среди которых в первую очередь медицина, образование, наука, промышленность, торговля, сельское хозяйство, транспорт, энергетика, банковский сектор и др. Основой сотрудничества, прежде всего, является уважение суверенитета и невмешательство во внутренние дела в сфере цифрового пространства. Деятельность БРИКС в вопросах цифровизации показывает, что членство в данном объединении придает новый импульс развитию цифровизации экономик стран-участниц.

В то же время БРИКС проводит серьезную работу по расширению состава объединения. Беларусь, как и многие страны, также подала заявку на вступление. В связи с этим республике необходимо проводить активную работу по вступлению в БРИКС, что будет способствовать углублению сферы цифровизации экономики страны, в том числе и в рамках реализации Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг.

Список литературы

1. Интеграционное объединение БРИКС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eec.eaeunion.org/comission/departament/cpol/international-cooperation/ic4.php>. – Дата доступа: 03.05.2024.
2. Торговое и финансовое взаимодействие стран БРИКС в эпоху цифровизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://roscongress.org/materials/torgovoe-i-finansovoe-vzaimodeystvie-stran-briks-v-epokhu-tsifrovizatsii/>. – Дата доступа: 06.05.2024.
3. Алексеенко, О. А. БРИКС в цифровой экономике: перспективные направления взаимодействия и пути их реализации / О. А. Алексеенко // Вестник Московского университета. Сер. 12: Политические науки. – 2018. – № 5. – С. 34–46.
4. Игнатов, А. «Цифровой суверенитет» в повестке объединения БРИКС [Электронный ресурс] / А. Игнатов, Е. Зиновьева. – Режим доступа: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/tsifrovoy-suverenitet-v-povestke-obedineniya-briks> – Дата доступа: 07.05.2024.
5. Стратегия экономического партнерства БРИКС до 2025 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://brics-russia2020.ru/images/114/81/1148133.pdf>. – Дата доступа: 05.05.2024.

К ВОПРОСУ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЦИФРОВОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

М. С. Абламейко

Белорусский государственный университет, Минск

Рассмотрены вопросы правового обеспечения развития цифрового здравоохранения путем отражения основных положений в Кодексе о здравоохранении Республики Беларусь с учетом международного опыта.

Введение

Развитие электронного здравоохранения уже много лет является приоритетным направлением развития многих стран как один из факторов повышения качества жизни населения. В резолюции, принятой Генеральной Ассамблеей ООН 25.09.2015 г. № 70/1 «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», глобальное здравоохранение играет важную роль в достижении процветания и мира [1]. Достижение прогресса в данном вопросе является неотъемлемой частью претворения в жизнь всех 17 целей устойчивого развития (ЦУР). Отдельная 3-я ЦУР посвящена обеспечению здорового образа жизни, всеобщему охвату услугами здравоохранения и способствованию благополучия для всех в любом возрасте, [2].

1. Международный опыт регулирования

Значимую роль в деятельности ООН по разрешению международных проблем в области здравоохранения играет функционирующая в ее системе Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). С момента своего создания в 1945 г. ВОЗ основывает свою деятельность на том, что «обладание наивысшим достижимым уровнем здоровья является одним из основных прав всякого человека без различия расы, религии, политических убеждений, экономического или социального положения» [3]. ВОЗ на протяжении последних 20 лет акцентирует внимание на необходимости применения информационных технологий в данной сфере для более качественного оказания медицинской помощи, мониторинга общественного здоровья, профилактики заболеваний и др.

Одним из наиболее значимых документов для интенсивного применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в медицинской сфере стала принятая в мае 2005 г. на 58-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения резолюция WHA58.28 «Об электронном здравоохранении», в которой обращалось внимание на необходимость построения информационной инфраструктуры здравоохранения путем принятия документов стратегического планирования. Используемое в документе понятие электронное здравоохранение подразумевало «использование информационно-коммуникационных технологий как в данном конкретном месте, так и на расстоянии», объединяя все, что касается применения ИКТ в медицине [4].

Впоследствии в 2013 г. ассамблея здравоохранения приняла резолюцию WHA66.24 «О стандартизации и совместимости в области электронного здравоохранения», в которой рассматривался вопрос разработки мер политики и законодательных механизмов.

В 2018 г. в связи с широким применением информационных технологий в здравоохранении во многих странах принята резолюция WHA71.7 «О цифровом здравоохранении», в результате чего разработана Глобальная стратегия в области цифрового здра-

вохранения на 2020–2025 гг. (далее – Глобальная стратегия), которая утверждена 73-й сессией Всемирной ассамблеи здравоохранения WHA73(28) в 2020 г. В данном документе под цифровым здравоохранением понимается «область знаний и практической деятельности, связанная с разработкой и использованием цифровых технологий для улучшения здоровья». Следует отметить, что приведенное понятие расширяет понятие электронного здравоохранения и дополняет его возможностью применения новейших решений в ИТ-сфере: систем искусственного интеллекта, робототехники, анализа больших данных, интернета вещей и др.

Общая концепция Глобальной стратегии заключается в улучшении здоровья всех и везде посредством ускорения разработки и принятия надлежащих доступных, недорогих, масштабируемых и надежных цифровых решений в здравоохранении на основе индивидуального подхода, в целях профилактики эпидемий и пандемий заболеваний, их выявления и реагирования на них, с помощью создания инфраструктуры и разработки прикладных программ, позволяющих странам использовать данные о здоровье в интересах его укрепления, повышения благополучия населения, достижения связанных со здоровьем ЦУР и предусмотренных 13-й общей программой работы ВОЗ на 2019–2023 гг. целей «трех миллиардов».

В качестве основных стратегических направлений на глобальном, региональном и национальном уровнях приведены следующие:

- содействие сотрудничеству;
- способствование передаче знаний о цифровом здравоохранении (обмен опытом и данными);
- укрепление управления цифровым здравоохранением;
- продвижение реализации национальных стратегий цифрового здравоохранения;
- обеспечение высокого уровня защиты информации.

Цифровое здравоохранение входит в число четырех флагманских направлений Европейской программы работы ВОЗ на 2020–2025 гг. «Объединенные действия для лучшего здоровья в Европе». В рамках данной инициативы Европейское региональное бюро ВОЗ опубликовало доклад под названием «Системная работа для обеспечения поддержки и внедрения изменений. Цифровое здравоохранение в Европейском регионе ВОЗ, 2023 г.». В докладе приведены данные, в соответствии с которыми 83 % предоставивших данные государств-членов (44 из 53) реализуют национальную политику или стратегию развития цифрового здравоохранения. При этом 28 указали, что такая стратегия является адресным или отдельным документом, тогда как еще 16 заявили, что ее цели и задачи были включены в национальную стратегию здравоохранения в целом или более масштабную стратегию развития цифровых технологий (Узбекистан). Чаще всего национальные стратегии в области цифрового здравоохранения разрабатываются странами Центральной Азии и Северной Европы: отдельные стратегии существуют во всех странах этих субрегионов, за исключением одной страны из Европы [5]. По сравнению с аналогичным исследованием 2015 г., в котором приняли участие 47 из 53 стран, 28 стран, или 74 %, имели национальные программы в сфере здравоохранения, предусматривающие использование электронного здравоохранения или ИКТ в электронном здравоохранении [6].

Проведенный анализ свидетельствует о значительном росте заинтересованности стран в применении информационных технологий в медицине.

В качестве приоритетов, указанных в национальных стратегиях в области цифрового здравоохранения, отмечены следующие: доступность, наличие информационных систем, обмен информацией, доступ к данным и их повторное использование, сотруд-

ничество, цифровая грамотность персонала, всеобщий охват услугами здравоохранения, достижение целей устойчивого развития, безопасность и эффективность.

Межпарламентская ассамблея государств – участников стран СНГ на 55-м пленарном заседании приняла модельный закон «О цифровом здравоохранении», основными целями которого являются: обеспечение необходимой полноты и достоверности информации; повышение доступности оказания медицинской помощи; обеспечение высокого качества медицинских услуг и иной медицинской помощи; обеспечение всеобщего охвата населения государства услугами отрасли здравоохранения; обеспечение эффективного стратегического управления отраслью здравоохранения государства; повышение качества жизни населения государства; обеспечение устойчивого развития интегрированных в отрасль здравоохранения государства систем охраны здоровья граждан; правовое обеспечение сложившихся механизмов межгосударственного сотрудничества в здравоохранении с учетом реализуемых национальных повесток (государственных программ, планов мероприятий и (или) дорожных карт по их реализации либо других документов), связанных с цифровизацией и цифровой трансформацией здравоохранения; создание правовых условий для проведения скоординированной политики по осуществлению цифровизации и цифровой трансформации отраслей здравоохранения с применением соответствующих цифровых технологий.

2. Национальный уровень регулирования

В нашей стране в 2018 г. была принята Концепция развития электронного здравоохранения в Республике Беларусь до 2022 г., разработанная в соответствии с «Основами политики и стратегией Здоровье-2020» и Программой социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016–2020 гг., утвержденной Указом Президента от 15.12.2016 № 466, целью реализации которой являлось содействие совершенствованию качества медицинской помощи посредством прямого обмена информацией между всеми уровнями оказания медицинской помощи и внедрения системы информационной поддержки клинических решений.

В настоящее время в стадии разработки находится Кодекс о здравоохранении Республики Беларусь, в котором следует отразить положения, касающиеся как функционирования электронного здравоохранения, так и регулирования применения новейших технологий.

Цифровому здравоохранению считаем целесообразным посвятить отдельную главу кодекса, которая будет способствовать расширению электронного здравоохранения и охватывать следующие области: телемедицину, медицинские данные и информационные системы здравоохранения, искусственный интеллект и большие данные.

Основополагающими принципами цифрового здравоохранения, на взгляд автора, являются: реализация принципов здравоохранения посредством цифровизации данных и процессов в отрасли; обеспечение кибербезопасности функционирования централизованной информационной системы здравоохранения, медицинских информационных систем и иных объектов информатизации здравоохранения; защита прав субъектов, включая персональные медицинские данные физических лиц, соблюдение их сохранности и конфиденциальности; определяющая роль стандартов; обеспечение доступности, объективности, непрерывности оказания медицинской помощи; повышение эффективности системы здравоохранения и качества медицинских услуг. Вместе с тем следует основываться на риск-ориентированном подходе – осуществлять контроль качества применяемых медицинских изделий и систем.

В кодексе следует дать определения следующим понятиям: цифровизация здравоохранения, централизованная информационная система здравоохранения, медицинская информационная система, технология здравоохранения, инновационная медицинская технология, персональные медицинские данные, медицинское изделие (включая программное обеспечение наравне с другими изделиями медицинского назначения), телемедицина, дистанционная медицинская услуга, электронная медицинская карта, медицинская информация (в том числе отраженная в медицинских информационных системах), электронная медицинская запись, информированное согласие и др.

Субъектами цифрового здравоохранения следует определить физических и юридических лиц, государственные органы, которые осуществляют деятельность или вступают в общественные отношения в области цифрового здравоохранения: владельца персональных медицинских данных; владельца объекта цифрового здравоохранения; агрегатора персональных медицинских данных – оператора персональных данных, осуществляющий сбор, обработку, хранение, защиту и предоставление персональных медицинских данных и др.

Одной из основных целей цифрового здравоохранения является формирование электронной медицинской карты пациента путем накопления систематизированной информации о нем на протяжении всей жизни, а также электронного паспорта здоровья. В связи с этим особое внимание следует уделить сбору, обработке и хранению медицинской информации в медицинских информационных системах на основании информированного согласия пациента. Передача таких данных возможна в строго регламентированном законодательством порядке. Особое внимание следует уделить процессу обезличивания медицинских персональных данных, которые впоследствии будут использоваться для обучения систем искусственного интеллекта и других научно-исследовательских целях.

Отдельного внимания заслуживает вопрос ответственности, включая регламентацию доступа к медицинским персональным данным, своевременность, достоверность и конфиденциальность вносимых сведений в медицинские информационные системы, использования, передачи, разглашения с использованием Интернета.

Заключение

В настоящее время в Законе Республики Беларусь «О здравоохранении» от 18.06.1993 № 2435-ХІІ присутствует глава 7, посвященная информационному обеспечению в области здравоохранения. Однако она не в полной мере отражает процессы цифровизации, происходящие в отрасли.

Международный опыт, а также внимание, уделяемое со стороны ведущих международных организаций в сфере здравоохранения процессам цифровизации, показывают большую заинтересованность развитых стран в стимулировании развития информационных технологий, включая внедрение искусственного интеллекта в медицинской сфере. Многие страны идут по пути стратегического планирования цифрового здравоохранения, одним из направлений которого является правовое регулирование всех происходящих процессов.

С учетом разработки Кодекса о здравоохранении Республики Беларусь считаем целесообразным отдельную главу посвятить цифровизации здравоохранения, где важно определить терминологию, основополагающие принципы, субъектов и ответственность участников.

Список литературы

1. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года [Электронный ресурс] : принята резолюцией № 70/1 Генеральной Ассамблеи, 25 сент. 2015 г. – Режим доступа: https://sdgs.by/wp-content/uploads/2023/10/agenda_2030.pdf. – Дата доступа: 20.08.2024.
2. Глобальное здравоохранение и цели в области устойчивого развития: роль инноваций в реализации касающихся здоровья человека ЦУР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.wipo.int/policy/ru/news/global_health/2024/news_0006.html. – Дата доступа: 20.08.2024.
3. Устав (Конституция) ВОЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd47/RU/constitution-ru.pdf>. – Дата доступа: 15.07.2024.
4. WHA58.28. E-Health. Document A58/21 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.who.int/healthacademy/media/WHA58-28-en.pdf>. – Date of access: 10.08.2024.
5. Системная работа для обеспечения поддержки и внедрения изменений в Цифровое здравоохранение в Европейском регионе ВОЗ 2023 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ifap.ru/library/book671.pdf>. – Дата доступа: 15.07.2024.
6. От инноваций к внедрению: электронное здравоохранение в Европейском регионе ВОЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0018/310455/From-Innovation-to-Implementation-eHealth-Report-EU-ru.pdf. – Дата доступа: 15.07.2024.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ АКАДЕМСЕТИ BASNET В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Ю. В. Костюкевич, В. М. Нозик

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Представлен комплекс работ и мероприятий по модификации инфраструктурных компонентов академсети BASNET, обеспечивающих сохранение надежного ее функционирования в условиях технологических санкций на ИТ-сферу в Беларуси, а также минимизацию их последствий для сетевой инфраструктуры и качества предоставления услуг.

Повышение эффективности научных и прикладных исследований и разработок, инновационная деятельность связаны с совершенствованием информационного обеспечения на базе внедрения новейших информационно-коммуникационных технологий, что предполагает наличие развитой телекоммуникационной инфраструктуры, обеспечивающей эффективный высокоскоростной доступ к национальным и зарубежным сетевым информационным ресурсам.

Важную роль в этой деятельности выполняет академсеть BASNET – компьютерная сеть Национальной академии наук (НАН) Беларуси. Она является экспериментальным полигоном для апробации и отладки научных разработок, а также скоростной транспортной средой для выполнения совместных мероприятий по решению крупных социально-экономических задач государств – участников Договора о создании Союзного государства, предусматривающих проведение совместных НИОКР. Оператором BASNET является Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси.

Складывающаяся в настоящий момент ситуация в ИТ-сфере на фоне санкционных действий Запада, к сожалению, сформировала несколько групп рисков для частных компаний и для государственного сектора, включая риски, связанные с развитием и модернизацией сетей, эксплуатацией оборудования и его техподдержкой, работой с зарубежными операторами связи.

Использование широкого спектра активного телекоммуникационного, сетевого и серверного оборудования, а также специального и прикладного программного обеспечения (ПО), практически полностью базирующихся на технологиях и интеллектуальной собственности западных компаний, создает существенные риски для поддержания работоспособности критических внутренних систем компаний, организаций и учреждений страны. И если недорогое оборудование и ПО сектора локальной сети малого и домашнего офиса (SOHO) на какой-то период не будет являться источником значительного беспокойства из-за его сравнительно невысокой стоимости и имеющихся складских резервов, то оборудование и его компоненты, а также ПО операторского уровня окажутся под критической угрозой.

Ведущие зарубежные ИТ-вендоры заявили об уходе из страны, постепенно закрывают свои представительства, ограничивают или прерывают коммуникации с заказчиками и партнерами, прекращают сервисную поддержку, приостанавливают взаимодействие и поставки, «замораживают» будущие сделки. Многие зарубежные вендоры ставят взаимодействие с заказчиками и партнерами в Беларуси на «удержание» до более подробных разъяснений со стороны западных регуляторов. Тем самым западные компании оставляют себе период для маневра, включая и потенциальную возможность для возвращения на рынок Беларуси и России. Пока нет объективных предпосылок к тому, что длительность данного периода составит менее 3–5 лет, а это требует незамедли-

тельного планирования и реализации мероприятий по сохранению эффективности и качества функционирования академсети BASNET.

Помимо очевидных сложностей, связанных с блокировкой импорта современного оборудования и компонентов, лишением критических обновлений и техподдержки программно-аппаратных комплексов, блокировке доступа к репозиториям ПО, в том числе с открытым кодом, вероятны и дополнительные риски – умышленно заложенные уязвимости в программно-аппаратных комплексах. Это позволяет вендорам и аффилированным организациям отслеживать местонахождение оборудования и определять решаемые ими задачи, что усложняет поставки санкционного оборудования по альтернативным каналам, а также увеличивает вероятность злонамеренной эксплуатации заложенных уязвимостей.

Академсеть BASNET пока еще сохраняет прямое взаимодействие с общеевропейской научно-образовательной сетью GEANT и до настоящего времени свой накопленный «запас прочности» позволяет обеспечивать практически бесперебойное ее функционирование. Но в последнее время уже наблюдаются трудности и проблемы, несущие угрозу качеству предоставления услуг BASNET, ее функционированию и перспективам развития, в частности:

- недоступность компонентов для модернизации серверных аппаратных платформ (модулей памяти, накопителей данных, специализированных контроллеров, серверных блоков питания и др.) из-за ухода поставщиков оборудования операторского уровня с рынка Беларуси и России;

- недоступность компонентов для модернизации телекоммуникационного и сетевого оборудования операторского уровня, в частности интерфейсных модулей, модулей памяти, блоков питания и т. п.;

- ограниченность срока действия лицензий на общесистемное и специальное ПО, его обновления, невозможность приобретения новых лицензий, ключей установки и активации программных продуктов;

- недоступность лицензий на ПО безопасности (спам-фильтры, антивирусные компоненты, средства выявления и предотвращения вторжений, расширенной фильтрации трафика, средства визуализации таких данных и др.);

- блокировка встроенных в сервера механизмов восстановления или обновления микропрограммного ПО на аппаратном уровне, а также недоступность механизмов доступа к техподдержке производителей серверного и сетевого оборудования;

- блокировка части репозитория открытого ПО для пользователей из Беларуси;

- ограниченная доступность современных средств обеспечения бесперебойной работы инфраструктурных компонентов центров обработки данных (ЦОД) в связи с уходом производителей соответствующих решений с рынка Беларуси, невозможность планирования обновления источников бесперебойного питания (ИБП), усложнение логистики поставки данного оборудования через третьи страны;

- невозможность быстрой замены деградировавших аккумуляторных батарей, плат удаленного мониторинга и управления ИБП, рост стоимости батарей и плат управления, вероятность поставки батарей низкого качества, риски удаленного блокирования модулей управления ИБП и распределителей электропитания.

Стагнационные «ожидания» в IT-сфере приводят к пессимистическому и осторожному отношению ведущих сетевых специалистов к ранее разработанным планам и проектам внедрения современных продвинутых коммерческих сетевых сервисов, приложений и новых продуктов, базирующихся даже на полностью открытом ПО. Это грозит потерей конкурентных преимуществ академсети BASNET и неизбежным снижением рентабельности предоставления услуг передачи данных.

Чтобы не допустить накопления проблем, угрожающих функционированию BASNET и переходу ситуации к критической границе, необходимо планировать пути обхода санкционных проблем и минимизации их последствий. Это предполагает следующее:

1. Активное наблюдение за функционированием сетевых сервисов с точки зрения нагрузки на аппаратные ресурсы; плановое периодическое перераспределение задач между ЦОД, серверными кластерами; вывод из эксплуатации части серверного оборудования для обеспечения подменного фонда; проведение работ по отслеживанию рынка оборудования, оперативному анализу предложений и переводу инфраструктуры на оборудование альтернативных поставщиков.

2. Непрерывное проведение работ по изысканию альтернативных возможностей получения лицензий на ПО, поиск «окон возможностей» и установление контактов с поставщиками, которые могут предоставить доступ к обновлениям ПО.

3. Целенаправленный поиск «зеркал» официальных ресурсов, предоставляющих обновления; частичный или вынужденный полный отказ от используемых коммерческих продуктов и миграция на свободное ПО, не имеющее проблем с лицензированием (очевидно, при этом возможно снижение функциональности такого оборудования, а это потребует затрат на проведение дополнительных работ).

4. Пересмотр набора ПО, применяющегося для администрирования, управления и мониторинга сети, с пересекающимися функциональными возможностями; отказ от некоторых из них в пользу компонентов ПО с необходимой и достаточной функциональностью, высокой стабильностью и не требовательных к аппаратным ресурсам, даже в ущерб некоторым удобствам использования.

5. Проведение работ по анализу ситуации и разработке мероприятий по изменению регламентов (переработка и/или внесение изменений в соответствующие конфигурации) организации бесперебойного питания оборудования в ЦОД, плановому (принудительному) снижению времени автономной работы оборудования до разумного минимума в случае перебоев в электроснабжении, переводом части аккумуляторных батарей для ИБП в резервный режим для сдерживания процессов их деградации. Необходим оперативный анализ рынка и выявление производителей ИБП, продолжающих поставки и сопровождение продуктов в Беларусь и переход на них.

6. Проведение работ по ужесточению политик безопасности и ограничению доступа извне из недоверенных сетей к контроллерам управления оборудованием бесперебойного питания, по перераспределению нагрузки на серверы с целью высвобождения резервных блоков питания для создания подменного фонда.

7. Проведение необходимых организационных мероприятий, в частности пересмотр требований к регламентам техподдержки, временное изменение режимов работы техподдержки в сторону упрощения для эффективного использования электроэнергии, финансовых, технических и человеческих ресурсов.

Комплексный подход к эксплуатации и развитию инфраструктурных компонентов академсети BASNET, повышающий уровень ее устойчивости в указанных условиях, предполагает внесение изменений в основные группы инфраструктурных комплексов: маршрутизации, телекоммуникаций и доступа, информационной и сетевой безопасности (на аппаратном и программном уровнях), хранения данных, систем виртуализации, базовых и специальных сетевых сервисов, сервисов мониторинга и управления сетью, системы бесперебойного электропитания и др. Поэтому актуальной задачей является своевременное планирование и выполнение ряда работ по модификации комплекса инфраструктурных компонентов, обеспечивающие сохранение устойчивого и качественного функционирования академсети BASNET, а также ее развитие в условиях санкционного воздействия на ИТ-сферу в Беларуси.

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

О. Ш. Мехтиев

Институт информационных технологий, Баку, Азербайджан

Приведены результаты анализа применения интернета вещей (IoT) для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду и создания экологически устойчивых решений. Технологии IoT помогают оптимизировать использование ресурсов, снижать энергопотребление, уменьшать выбросы загрязняющих веществ и в целом способствуют формированию более экологически чистого образа жизни и ведения бизнеса.

Введение

Наша планета сталкивается с экологическими проблемами, связанными с антропогенным воздействием человечества. Эти проблемы имеют давнюю историю с этапами развития промышленных революций, индустриализацией и урбанизацией общества. Промышленные революции, начавшиеся в середине XVIII в., значительно способствовали концентрации промышленной и финансовой деятельности в крупных городах мира.

Открытие электричества, развитие механических транспортных средств, а также использование нефти и природного газа в индустрии стали ключевыми моментами, которые привели к увеличению эксплуатации природных ресурсов, включая землю, воду, леса и полезные ископаемые. Это, в свою очередь, существенно усилило воздействие на окружающую среду и породило многочисленные экологические угрозы.

В ответ на эти угрозы были созданы различные организации, которые разрабатывают и обеспечивают соблюдение стандартов, регулирующих загрязнение воздуха, воды, почвы и других аспектов окружающей среды.

Немалую роль в поисках устойчивых решений для оптимизации использования ресурсов, снижения энергопотребления, уменьшения выбросов загрязняющих веществ и формирования более экологически чистого образа жизни и бизнеса сыграли цифровая трансформация общества, компьютеры и суперкомпьютеры, дата-центры, мобильная связь, Интернет, электронные устройства и гаджеты.

Именно данные технологии помогли развитию умных городов, смарт-энергетики, оптимизации логистики и транспорта, а также внедрению систем мониторинга и анализа данных для более эффективного принятия решений во всех областях деятельности.

Интернет вещей рассматривается как следующий этап революционного развития информационных технологий – после внедрения компьютеров, Интернета и мобильной телефонной связи [1]. В этом контексте IoT начинает новый этап в развитии инновационных подходов к устойчивости в городах и помогает в решении сложных экологических и социальных проблем.

В докладе представлен анализ возможностей решений на основе IoT для создания качественной среды обитания в городах, где миллионы людей живут и работают на относительно небольшой территории.

1. Устойчивость и экологичность городов с использованием IoT

Полная система IoT состоит из четырех основных компонентов: датчики устройств, средства подключения, инструменты обработки данных и пользовательский интерфейс [2].

Датчики устройств собирают данные из окружающей среды для решения определенных задач. Устройство может иметь несколько датчиков, например смартфон оснащен GPS, камерой, акселерометром и другими датчиками.

Средства подключения служат для передачи данных. Это может осуществляться различными способами: по Wi-Fi или Bluetooth, посредством спутниковой связи, через энергоэффективные сети дальнего радиуса действия (LPWAN) или при подключении напрямую к Интернету через Ethernet. Вариант подключения зависит от области применения конкретного устройства IoT.

Инструменты обработки данных включают несколько этапов: сбор и хранение данных, их обработку, анализ и визуализацию. Эти инструменты обеспечивают интерпретацию собранной информации и делают ее доступной для последующего использования.

Пользовательский интерфейс является последним компонентом системы IoT и служит для взаимодействия пользователей с системой. Он предоставляет возможность удаленного управления и настройки устройств IoT. Это может быть как ручное управление (например включение/выключение устройства), так и автоматизированные сценарии (например включение отопления при достижении определенной температуры).

Интеграция всех этих компонентов позволяет создать полноценную систему IoT, которая не только собирает и передает данные, но и анализирует их, предоставляя пользователю удобные и полезные инструменты для взаимодействия. Такая система может значительно способствовать устойчивости и экологичности городов, оптимизируя использование ресурсов, снижая энергопотребление и уменьшая выбросы загрязняющих веществ.

2. Примеры инновационных решений на основе IoT

Рассмотрим некоторые технологические решения в сфере IoT, направленные на улучшение экологического состояния городов, уменьшение вредного воздействия на среду обитания человека и улучшение качества жизни в целом.

2.1. Управление транспортными потоками

Транспорт играет значительную роль в ухудшении экологической обстановки в городах. Автомобильные выбросы выступают основным источником загрязнения воздуха, способствуя увеличению уровня углекислого газа, оксидов азота и других вредных веществ в атмосфере. Это влияет на качество воздуха, негативно сказывается на здоровье населения. Углекислый газ, выделяемый транспортными средствами, является одним из основных парниковых газов, способствующих глобальному изменению климата. Однако для эффективного решения экологических проблем, связанных с транспортом, недостаточно просто перехода на электромобили, введения строгих норм по выбросам для автомобилей и стимулирования использования велосипедов и других экологически чистых видов транспорта. Необходим комплексный подход к управлению транспортными потоками, включающий несколько ключевых аспектов.

Во-первых, системы IoT могут анализировать данные о дорожной ситуации в реальном времени и предлагать водителям оптимальные маршруты для избежания заторов. Это позволяет снизить время в пути, уменьшить расход топлива и, следовательно, сократить выбросы вредных веществ.

Во-вторых, умные системы управления могут улучшить координацию работы общественного транспорта, делая его более надежным и привлекательным для пас-

сажиров. Это включает оптимизацию расписаний, мониторинг состояния транспорта и предоставление актуальной информации пассажирам.

Кроме того, интеллектуальные транспортные системы могут управлять светофорами и дорожными знаками в зависимости от текущей дорожной ситуации, что способствует более плавному движению транспорта и снижает количество остановок и разгонов, уменьшая тем самым выбросы.

Также внедрение зон с низким уровнем выбросов, ограничение въезда для старых автомобилей и другие экологические меры могут быть поддержаны и управляемы с помощью IoT. Это способствует улучшению качества воздуха в городах.

Результаты внедрения подобной интеллектуальной транспортной системы управления на основе IoT в городе-миллионнике показали, что протяженность пробок сократилась на 40 %, время в пути – на 20, объем сжигаемого топлива – на 12, а объем выхлопных газов – на 7 [3].

Таким образом, комплексный подход к управлению транспортными потоками с использованием технологий IoT может значительно улучшить экологическую ситуацию в городах, снизив уровень загрязнения воздуха и улучшив качество жизни населения.

2.2. Интеллектуальное управление энергопотреблением

Интеллектуальные системы мониторинга и управления потреблением электроэнергии в зданиях помогают существенно повысить эффективность использования ресурсов. Они используют датчики и программное обеспечение для отслеживания потребления энергии в реальном времени, выявления неэффективных участков и автоматического регулирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, освещения и других энергетически затратных устройств. Это позволяет не только сократить расходы на электроэнергию, но и уменьшить экологический след здания.

По некоторым данным, уличное освещение составляет около 6 % от общего объема выбросов углекислого газа в атмосферу. Интеллектуальные системы освещения, устанавливаемые на улицах городов, используют датчики IoT для сбора данных о наличии машин или людей на участках улицы, а также о погодных условиях и других факторах. На основе этих данных осуществляется адаптивное регулирование яркости светового потока уличного освещения. Это позволяет снизить потребление энергии и, соответственно, уменьшить уровень выбросов углекислого газа в атмосферу.

2.3. Умное управление бытовыми отходами

Особой проблемой всех городов является непрерывное образование бытовых отходов, которые необходимо своевременно вывозить на мусорные полигоны для дальнейшей утилизации. В системах умного управления бытовыми отходами предлагается устанавливать мусорные баки, оснащенные датчиками IoT. Датчики в режиме реального времени следят за заполнением мусорных баков и по каналам связи передают данные в центр обработки данных компании по вывозу мусора. На основе этих данных оптимизируется расписание вывоза мусора.

2.4. Мониторинг шумового загрязнения

Другой существенной экологической проблемой, влияющей на качество жизни, на самочувствие и продуктивность людей, является шумовое загрязнение. Существуют различные его типы, в том числе автомобильный, строительный и авиационный. Шу-

мовое загрязнение от какого-либо объекта можно до некоторой степени уменьшить, если при проектировании этого объекта учитывать различные внешние условия (например топологию и погодные условия местности), просчитать характер шумов, которые будут возникать, и затем отыскать пути их устранения или хотя бы уменьшения. Существующие системы мониторинга акустического шума на основе IoT совместимы с мобильными компьютерами или смартфонами для визуализации данных, анализа и уведомления [4].

2.5. Контроль морских загрязнений

Многие крупные города также являются портами, через которые осуществляется значительный товаро- и грузооборот. В то же время различные отходы, сбрасываемые в море с судов, заходящих в порты, создают дополнительную нагрузку на их экосистему. Для мониторинга и предупреждения подобных несанкционированных сбросов отходов разработан подводный робот, оснащенный различными датчиками IoT [5]. Он контролирует количество отходов, сбрасываемых в море, а также определяет использование некачественного топлива. Данные мониторинга автоматически направляются в соответствующие агентства по охране окружающей среды для принятия мер.

Эти и другие решения могут сделать городскую среду более удобной, безопасной и экологически чистой, значительно улучшая качество жизни горожан.

3. Трудности и вызовы внедрения IoT

Несмотря на положительные результаты от внедрения IoT в создании экологически устойчивой городской среды, возникли другие серьезные угрозы, которые необходимо учитывать [6]. Одной из важнейших угроз является безопасность данных. Внедрение инновационных технологий и умных систем в городскую инфраструктуру требует сбора, обработки и хранения огромного количества данных, включая персональную информацию граждан. Необеспеченная безопасность данных может привести к серьезным последствиям, таким как утечка личной информации, финансовые потери и даже нарушение общественного порядка. Хакеры могут использовать уязвимости в системах управления городскими службами для создания хаоса, что ставит под угрозу не только приватность, но и физическую безопасность граждан.

Кроме того, существует риск того, что собранные данные могут быть использованы неправомерно, например для слежки за гражданами без их согласия или для дискриминации отдельных групп населения. Таким образом, для создания действительно устойчивой городской среды необходимо уделять особое внимание разработке и внедрению надежных мер по обеспечению безопасности данных. Это включает использование современных методов шифрования, регулярное обновление систем безопасности, а также разработку правовых рамок, регулирующих сбор и использование данных.

Следующим видом угроз являются атаки на датчики IoT. Они могут привести к выходу их из строя, что, в свою очередь, нарушит работу городских систем. Для предотвращения подобных ситуаций необходимо разрабатывать и внедрять методы быстрого обнаружения и устранения таких атак.

Следует отметить, что существует множество производителей устройств IoT, и не все из них используют одинаковые стандарты и протоколы. Это может привести к серьезным проблемам совместимости и интеграции различных систем. Стандартизация IoT позволит обеспечить взаимодействие различных устройств и систем, упростить процесс их интеграции и повысить общую эффективность городской инфраструктуры.

Наконец, нельзя не учитывать стоимость внедрения и обслуживания IoT-технологий. Это требует значительных финансовых вложений как на начальном этапе, так и для последующего обслуживания и обновления систем. Разработка финансово жизнеспособных стратегий и привлечение партнеров из частного сектора являются ключевыми элементами для успешного внедрения и поддержания IoT-инициатив в городах.

Заключение

Анализ применений IoT для создания экологически устойчивой городской среды демонстрирует, что с их помощью можно существенно улучшить планирование и принятие решений в различных сферах, таких как управление транспортом, энергоснабжение, водные ресурсы и многие другие. Использование датчиков, средств подключения, инструментов обработки данных и пользовательских интерфейсов создает интегрированную систему, способную повысить эффективность, безопасность и комфорт жизни в современном городском пространстве. Кроме того, интеграция IoT-систем соответствует концепциям Общества 5.0 и Индустрии 5.0, направленных на гармонизацию технологий с человеческими потребностями и созданию более интеллектуальных, гибких и ориентированных на человека городов. Это подчеркивает важность дальнейшего развития и внедрения IoT-систем для достижения устойчивого и инклюзивного будущего.

Список литературы

1. Алгулиев, Р. М. Интернет вещей / Р. М. Алгулиев, Р. Ш. Махмудов // Информационное общество. – 2013. – № 3. – С. 42–48.
2. Mehdiyev, S. On Monitoring the Technical Condition and Technological Safety of Functional Elements of the Cyber-Physical Infrastructure / S. Mehdiyev // Cybersecurity for Critical Infrastructure Protection via Reflection of Industrial Control Systems. – IOS Press, 2022. – P. 18–26.
3. SCATS (Sydney Coordinated Adaptive Traffic System) as A Solution to Overcome Traffic Congestion in Big Cities / J. Kustija [et al.] // Intern. J. of Research and Applied Technology (INJURATECH). – 2023. – Vol. 3, no. 1. – P. 1–14.
4. Marques, G. A real-time noise monitoring system based on internet of things for enhanced acoustic comfort and occupational health / G. Marques, R. Pitarma // IEEE Access. – 2020. – Vol. 8. – P. 139741–139755.
5. Modungwa, D. Conceptual development of an autonomous underwater robot design for monitoring and harvesting invasive weeds / D. Modungwa, F. Mekuria, M. Kekana // 2021 IEEE AFRICON, Arusha, Tanzania, 13–15 Sept. 2021. – IEEE, 2021. – P. 1–5.
6. Шиков, С. А. Проблемы информационной безопасности : Интернет вещей / С. А. Шиков // Инженерные технологии и системы. – 2017. – Т. 27, № 1. – С. 27–40.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Н. А. Рзаева, Н. Н. Вердиева

Институт информационных технологий, Баку, Азербайджан

Представлен анализ существующих проблем защиты персональных данных в киберфизических системах (КФС). Рассмотрены технологии и типы угроз, которым они подвергаются. Описаны некоторые решения данной области исследований. Определены направления исследований в области защиты конфиденциальности, которые могут помочь исследователям разработать новые подходы к защите от угроз в КФС.

Введение

Вопросы защиты персональных данных, присущие КФС, являются одним из актуальных направлений научных исследований. КФС сочетают в себе кибернетический принцип, компьютерное оборудование и программное обеспечение с качественно новыми приводами, встроенными в их среду и способными воспринимать, реагировать, обучаться и адаптироваться к изменениям [1].

КФС способствуют переходу от «взаимосвязанного» мира, где объекты зависят друг от друга, к объектам, которые напрямую связаны друг с другом и коллективно предоставляют интеллектуальные услуги [2]. Взаимодействие таких объектов с окружающей средой несет в себе риск раскрытия личной информации и распространения данных. Система беспроводной связи увеличивает риск компрометации из-за возможности удаленного доступа, потенциально подвергая ее подслушиванию и маскировочным атакам.

К конфиденциальным киберфизическим данным относятся физиологические данные, собранные биомедицинскими датчиками, данные о потреблении энергии, собранные интеллектуальными счетчиками, и данные о местонахождении, собранные мобильными телефонами. Раскрытие такой информации может создать возможности для преступной деятельности или привести к серьезному ущербу. С этой точки зрения КФС представляют серьезную проблему для защиты и надежности персональных данных (ПД), что является одним из основных препятствий в разработке приложений КФС.

Благодаря постоянному улучшению понимания ПД, промышленность и научное сообщество активно разрабатывают решения, отвечающие постоянно растущим требованиям к защите ПД [3]. Проблемы их защиты возникают в процессе передачи, сбора и анализа данных, даже если необработанные ПД недоступны, поэтому методы интеллектуального анализа данных становятся более эффективными.

Традиционные технологии информационной безопасности преимущественно ориентированы на защиту небольших и однородных ПД [4]. Таким образом, основная задача заключается в разработке надежной, эффективной и масштабируемой аналитики больших данных с защитой ПД, которая может работать с крупномасштабными и гетерогенными данными [5]. Существует также компромисс между защитой конфиденциальности и коммунальными услугами, а это означает, что люди по-прежнему могут получать выгоду от этих услуг, избегая раскрытия личной информации и последствий в процессе сбора данных. Цель доклада – проанализировать уязвимости существующих технологий КФС и угрозы, направленные на перехват ПД.

1. Защита личной информации в киберфизических системах

Защита ПД может относиться к набору связанных, но разделимых понятий, отслеживающих как описательные, так и нормативные компоненты. Защита конфиденциальности подразумевает, что конфиденциальная информация об отдельных лицах или группах не разглашается. Хотя защита ПД и конфиденциальность в некоторых контекстах совпадают, они различаются с точки зрения концепций и методов защиты. Конфиденциальность считается «информационно-ориентированной» концепцией, значит, она направлена на то, чтобы информация была известна только уполномоченным сторонам.

Однако защита конфиденциальности включает дополнительную концепцию «нацеливания на владельцев данных», которыми могут быть отдельные лица или группы, для защиты их личных данных. Следовательно, концепция защиты конфиденциальности основана на рассмотрении компромисса между публичной информацией и анонимностью. Шифрование является одним из таких методов обеспечения безопасности [6].

Помимо криптографических средств, защита ПД также поддерживается методами обфускации (для сокрытия истинного значения данных) и анонимизации (для сокрытия связи «данные – владелец данных»). Еще одно отличие состоит в том, что потеря конфиденциальности в основном связана со слабым контролем доступа или схемами шифрования, тогда как потеря защиты конфиденциальности также связана со слабыми сторонами в управлении использованием и анализа данных. Пользователи КФС сталкиваются с рисками при передаче ПД через Интернет. В связи с большим количеством устройств в КФС перед разработкой приложений или решений необходимо учитывать различные риски.

2. Кибербезопасность и конфиденциальность

Концепции безопасности и конфиденциальности могут быть применены как к кибер-, так и физическим аспектам КФС. Для этих понятий существует множество пересекающихся терминов, в том числе кибербезопасность, информационная безопасность, обеспечение информации и др. Состояние установления и поддержания безопасности, которые позволяют предприятию выполнять свою миссию или критически важные функции, несмотря на риски, создаваемые угрозами, связанными с использованием информационных систем. Защитные меры могут включать в себя сочетание смягчения, предотвращения, обнаружения, восстановления последствий и должны составлять часть подхода к управлению рисками. Информационную безопасность характеризуют три главных принципа:

- конфиденциальность: только авторизованные стороны получают доступ к компьютерным активам;
- активы целостности могут быть изменены только авторизованными лицами или только авторизованными средствами;
- доступность: активы доступны уполномоченным сторонам в подходящее время.

Вместе эти три пункта известны как «триада ЦРУ» и обеспечивают надежный доступ к нужной информации нужным людям, программам и машинам.

3. Киберфизические системы в умных домах

Умные дома – это домашняя среда, которая сочетает в себе экологический интеллект и автоматическое управление, реагирующее на поведение своих жителей с помо-

щью различных бытовых приборов и устройств. КФС в умных домах включают в себя сеть устройств, датчиков и исполнительных механизмов, которые взаимодействуют с физической средой. Эти системы обеспечивают автоматизацию, удаленный мониторинг и контроль различных функций дома, таких как освещение, температура, безопасность и развлечения. Однако непрерывный сбор и анализ данных в КФС вызывает беспокойство по поводу конфиденциальности, поскольку конфиденциальная информация о поведении, предпочтениях и действиях жителей может быть перехвачена и потенциально использована.

КФС (устройства IoT) используются в управлении энергопотреблением, здравоохранении, управлении снабжением, общественной безопасности, умных домах и т. д. Одним из наиболее многообещающих применений современных КФС является умный дом. Например, интеллектуальные устройства, такие как датчики тепла и интеллектуальное освещение, можно скоординировать, чтобы улучшить или снизить потребление энергии. Фактически одна из крупнейших когда-либо распределенных атак типа «отказ в обслуживании» была осуществлена с использованием интеллектуальных устройств.

4. Безопасность в мобильных датчиках

Актуальность исследования определяется широким распространением мобильных устройств, которые собирают различную информацию о пользователях с помощью встроенных датчиков. Даже без подключения пользователя смартфона к Интернету это непосредственно влияет на конституционно-правовой статус личности, права и свободы человека и гражданина. Развитие информационных технологий привело к широкому использованию мобильных устройств. При этом главным преимуществом смартфона является удобство и простота получения информации, сопровождающаяся возможностью бесконтрольного доступа к личным данным пользователей. В то же время понимание того, в каком объеме и каким образом будут обрабатываться ПД гражданина, зачастую вызывает трудности.

Сенсоры, используемые для анализа движений человека:

- определяют точное местонахождение;
- анализируют состояние здоровья с помощью встроенных программ для подсчета шагов, давления, пульса и т. д.;
- анализируют при наличии соответствующих программ, сколько человек спит и даже движения во сне;
- оценивают с использованием аудиозаписей различные психофизические качества человека, связанные, например, с его возможным заболеванием или зависимостью;
- находят телефон рядом с человеком;
- определяют эмоциональное состояние человека, принимая во внимание такие показатели, как тряска телефона из-за тремора рук или использование в тексте определенных символов и т. д.

Проблемы с ПД возникают во всех аспектах жизни в целом, поскольку информацию, по которой идентифицируется личность, можно найти практически где угодно. На основе представленного анализа можно выделить следующие три категории ПД:

1. Личная информация:

- контактная информация (инициалы, название организации, должность, номера телефонов, адрес электронной почты и почтовый адрес);
- профессиональная информация (история работы и карьеры, образовательные и профессиональные связи, публикации, информация о страховании и пенсии);

- финансовая информация (налоги, данные о заработной плате, инвестиционные интересы, активы, банковские реквизиты, записи о банкротстве).

2. Чувствительные ПД:

- документы, удостоверяющие личность, которые могут свидетельствовать о расовом, религиозном или этническом происхождении или политических взглядах;
- информация о здоровье или личной жизни человека, независимо от того, находится ли он под следствием или был осужден за преступление;
- биометрические данные.

3. Информация, охраняемая правами интеллектуальной собственности (авторское право, право на товарный знак, право на базу данных, патентное право) и полученная в результате геопространственной обработки.

Методы защиты ПД должны быть направлены на устранение утечек или уменьшение негативных последствий. Наиболее распространенные типы утечек данных включают:

- умышленные утечки: основной причиной являются действия сотрудников, которые в силу своих служебных обязанностей имеют законный доступ к секретам;
- кражу информации (внешней): использование вредоносного программного обеспечения для взлома компьютера и кражи информации в личных целях (взлом);
- кражу носителей информации: умышленная кража ноутбуков, смартфонов, планшетов и сменных носителей информации в виде флеш-памяти, жестких дисков;
- случайные утечки, происходящие в результате утраты устройств хранения данных или ошибок сотрудников организации. Подобные потери возникают при ошибочном размещении конфиденциальной информации в Интернете.

5. Влияние технологий киберфизических систем на защиту персональных данных

Датчики, устройства, данные, компьютеры и облачные соединения в значительной степени основаны на установленных доверительных отношениях. Подключение большого количества устройств КФС (добавление точек вторжения) увеличивает вероятность угрозы для системы, тем самым повышая общий риск безопасности. Без возможности ограничения настроек для защиты ПД трудно обеспечить надежность системы или устройства КФС. С точки зрения обеспечения защиты ПД на рисунке представлены наиболее важные технологии КФС [6]:

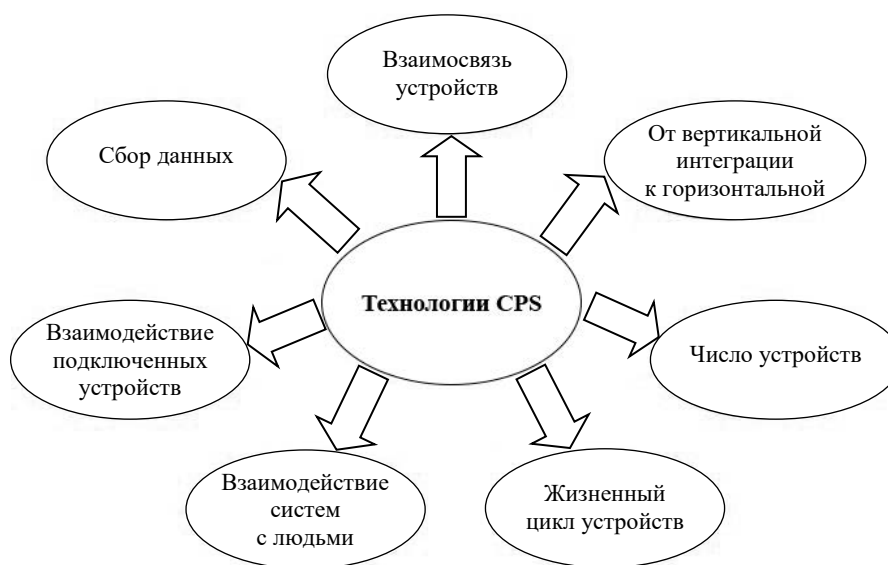
Взаимосвязь устройств. Благодаря технологическому прогрессу и сокращению затрат на беспроводную связь, устройства КФС доступны для запросов с любого расстояния, что дает возможности для новых услуг, но и создает проблемы в отношении защиты ПД.

Переход от вертикальной интеграции к горизонтальной. Современные системы КФС включают в себя вертикально и горизонтально интегрированные решения, такие как умные счетчики, которые не только передают данные о потреблении центральному поставщику коммунальных услуг (вертикальная интеграция), но и напрямую включают и выключают бытовую технику (горизонтальная интеграция). Локализация потоков данных в горизонтально-интегрированных системах повышает защиту ПД. Вертикальная интеграция систем приводит к нарушениям защиты ПД и безопасности.

Количество устройств. Растущее количество подключенных устройств в КФС приводит к серьезным проблемам, особенно к масштабности технологий защиты ПД.

Жизненный цикл устройств. КФС сохраняют обширную информацию о своей истории на протяжении всего жизненного цикла [6]. Они становятся все более динамич-

ными в обмене информацией, например в медицинских устройствах. По мере увеличения объемов хранения и жизненного цикла данных управление аспектами безопасности и конфиденциальности данных станет более сложным.



Технологии КФС, которые ставят под угрозу защиту ПД

Взаимодействие систем с людьми. Взаимосвязь, координация множества устройств и их особые возможности служат для создания взаимодействия с людьми на основе сложных интерфейсов.

Взаимодействие подключенных устройств. Интерфейсы позволяют людям настраивать, отлаживать и взаимодействовать с интеллектуальными устройствами. Отсутствие интерфейсов и механизмов взаимодействия может представлять угрозу для ПД. Сложные интерфейсы, например, основанные на речевых технологиях или даже телепатии, приведут к увеличению количества проблем с защитой ПД.

Сбор информации. С появлением интеллектуальных устройств, сбор данных проникает еще глубже в жизнь людей, предоставляя актуальные и идентифицируемые наборы ПД. Однако люди не подозревают о сборе данных в результате увеличения количества подключенных устройств.

Заключение

Стремительное развитие информационно-коммуникационных технологий показывает актуальность применения киберфизических систем – одного из основных компонентов четвертой промышленной революции. Кроме положительных сторон их развития, существуют и отрицательные стороны с точки зрения безопасности и защиты конфиденциальности. В этом контексте защита ПД является одним из основных вопросов, которые необходимо учитывать. В докладе рассмотрены угрозы ПД в киберфизических системах. В дальнейших исследованиях будут изучены меры для предотвращения таких рисков и даны соответствующие рекомендации.

Список литературы

1. Alguliyev, R. Cyber-physical systems and their security issues / R. Alguliyev, Y. Imamverdiyev, L. Sukhostat // Computers in Industry. – 2018. – Vol. 100. – P. 212–223.

2. Preserving privacy in internet of things : a survey / A. A. A. Sen [et al.] // Intern. J. of Information Technology. – 2018. – Vol. 10. – P. 189–200.
3. Zikopoulos, P. Understanding Big Data Analytics for Enterprise Class Hadoop and Streaming Data / P. Zikopoulos, C. Eaton. – First Edition. – McGraw-Hill Osborne Media, 2012. – 176 p.
4. Shamsi, J. A. Understanding privacy violations in big data systems / J. A. Shamsi, M. A. Khojaye // IT Professional. – 2018. – Vol. 20, no. 3. – P. 73–81.
5. Moore, A. Defining privacy / A. Moore // J. of Social Philosophy. – 2008. – Vol. 39, no. 3. – P. 411–428.
6. Fataliyev, T. Kh. Integration of cyber-physical systems in e-science environment : state-of-the-art, problems and effective solutions / T. Kh. Fataliyev, Sh. A. Mehdiyev // Intern. J. of Modern Education and Computer Science (IJMECS). – 2019. – Vol. 11, no. 9. – P. 35–43.

ЦИФРОВОЙ СЛЕД КАК УГРОЗА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В. В. Оковытая

Бендерский политехнический филиал

Приднестровского государственного университета им. Т. Г. Шевченко

Рассмотрены феномены «цифровой след» и «цифровая тень». Отмечена степень важности, которую могут в себе заключать данные феномены в современном информационном пространстве.

Введение

Интернет стал весомой частью жизни людей. Работа, общение, знакомства, развлечения – все это перешло в цифровую область. Ежедневно посещаются десятки сайтов, при этом остаются на них личные данные пользователей. В современную цифровую эпоху безопасность данных приобретает все большее значение. Поэтому осведомленность о типах данных, которыми пользователи делятся, и о том, где они ими делятся – важный шаг к обеспечению безопасности личных данных. Результатами деятельности пользователей в Интернете является их *цифровой след* и *цифровая тень*.

1. Значимость цифрового следа и цифровой тени для современного общества

Цифровой след – это совокупность отслеживаемых данных, оставленных в результате действий человека в Интернете. Чем больше времени проводится пользователем в Интернете, тем больше информации он о себе там оставляет. Цифровые следы бывают двух видов: активные, которые оставляют пользователи, и пассивные, которые собирают сайты о пользователях.

К цифровому следу относятся данные, которые о своих пользователях собирают различные сервисы:

- информация, размещенная на учетных записях в социальных сетях;
- фотографии, которые могут содержать геолокацию, время съемки и др.;
- сведения, собранные платформами социальных сетей, такие как подписчики, лайки и просмотры;
- регистрация избирателя, которая может включать дату рождения, адрес и политическую партию;
- регистрация транспортных средств;
- свидетельство о браке;
- подписанные петиции;
- история просмотров;
- имена пользователей и информация о профиле.

Еще один инструмент для сбора информации – это Cookie, главная его функция – подстраивать сайты под конкретного пользователя. С помощью фрагментов данных, отправленных веб-сервером, сайт запоминает, какие страницы смотрели, какие товары добавляли в корзину.

Cookies бывают двух видов:

- постоянные, которые хранят информацию в течение нескольких недель или месяцев и не удаляются после того, как сайт закрыт;

– временные, существующие только тогда, когда вы находитесь на сайте, а после закрытия страницы удаляются.

Неотъемлемой частью цифрового следа являются отпечатки пальцев и рекламные трекеры.

Отпечатки пальцев – это цифровой отпечаток пальца пользователя, который выделяет человека на основе настроек браузера и устройств и необходим, чтобы сайты отображались правильно: передаются данные о разрешении экрана, операционной системе, местоположении и настройках языка. Все эти детали формируют уникальный слепок.

Рекламные трекеры – это специальные инструменты, которые собирают и идентифицируют информацию о пользователях для аналитики и персонализированной рекламы. С их помощью маркетологи узнают, как люди взаимодействуют с контентом в Интернете. Чаще всего их встраивают в сайты с согласия владельцев. Большую роль инструмент играет при интеграции с социальными сетями.

Цифровая тень представляет собой информацию о человеке, оставленную после просмотра им веб-страниц, деятельности в социальных сетях или отправления писем по электронной почте. Она есть у каждого интернет-пользователя. Примером цифровой тени может послужить создание «цифровой личности» пользователя сети алгоритмами коммерческих компаний. Используя персональные данные пользователя, которые он сам оставляет в сети, например, при регистрации в онлайн-магазине, компании используют их для анализа и создания списка предпочтений пользователя. Если введение личных данных пользователь может контролировать, то создание «цифровой личности» алгоритмами – уже нет [1].

Прежде чем принимать решения о найме на работу в свою компанию, работодатели могут проверять цифровые следы своих потенциальных сотрудников. Проверка позволит вычислить «шпиона», устраивающегося на работу с целью выкрасть базу данных клиентов. Компании изучают профиль претендента на должность, чтобы обезопасить себя и снизить любые риски, которые связаны с потерей денег или репутации.

2. Рекомендации по управлению цифровым следом в Интернете

В современном мире следует внимательно относиться не только к своему образу в Интернете, чтобы снизить риск стать жертвой киберпреступников, которые постоянно ищут уязвимые данные для использования в своих вредоносных целях. Они могут использовать цифровой след в целях фишинга, для доступа к учетной записи или же для создания ложных профилей на основе личных данных [2].

Полностью удалить свой цифровой след невозможно, но можно предпринять шаги, чтобы его свести к минимуму. Можно выделить ряд рекомендаций по рациональному управлению цифровым следом в Интернете: использование надежных паролей, VPN, настроек конфиденциальности и избегание незащищенных веб-сайтов, а также изучение правил и условий сайта.

Заключение

Таким образом, изучение цифрового следа человека позволяет осуществлять моделирование его многочисленных характеристик и особенностей, а также использовать эти данные с целью формирования желаемого качества жизни. Цифровые следы не так и просты в обращении. Важно знать, как и где их искать. На сегодняшний день цифровой след фактически выступает «отпечатком» жизни человека. Основываясь на его данных, можно составить портрет пользователя: представить примерный уровень его

мышления, мировоззрения и выявить его интересы. Цифровой след может отражать цифровую репутацию человека, которая теперь считается такой же важной, как и репутация за пределами сети.

Список литературы

1. Вехов, В. Б. Электронные следы в системе криминалистики / В. Б. Вехов, Б. П. Смагоринский, С. А. Ковалев // Судебная экспертиза. – Волгоград : изд.-во ВА МВД России, 2016. – С. 10–19.
2. Непомнящий, А. В. Роль цифровых моделей жизненного контекста в процессе социализации личности / А. В. Непомнящий // Культура. Наука. Интеграция. – 2017. – № 1. – С. 9–15.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И АНАЛИЗА УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ

В. С. Романчик, А. Х. Перез Чернов
Белорусский государственный университет, Минск

Приведена архитектура адаптации моделей искусственного интеллекта и больших языковых моделей (LLM) для задачи разработки и анализа учебных программ. Предложено использование механизмов извлечения (RAG) требуемых данных связей концепций и навыков, A-подхода вывода над деревьями решений при построении учебного плана под выбранные ограничения и вероятностного подхода генерации набора потенциальных имплементаций планов каждого занятия.*

Большие языковые модели в настоящий момент демонстрируют пользу в различных областях, помогают автоматизировать многие атомарные практики деятельности. В качестве прикладной области моделирования рассмотрим задачу составления и анализа учебных программ. В настоящий момент область искусственного интеллекта (ИИ) интенсивно развивается, с большой скоростью публикуются новые инструменты и подходы. Для того чтобы поддерживать в актуальном состоянии программу обучения по этой тематике и быть осведомленным о возможных изменениях, требуются усилия по сопоставлению множества индивидуальных фрагментов знаний. Каким образом большие языковые модели могут быть сконфигурированы для решения этой задачи – и есть предмет рассмотрения настоящего исследования. Здесь и далее более узкий термин «большие языковые модели» и более широкий термин «модели искусственного интеллекта» будут использоваться как синонимы.

1. Типовая схема адаптации ИИ к новой предметной области

Диалоговый интерфейс помогает специалистам в привычной форме электронного командного взаимодействия работать над возникшими задачами. Однако общедоступные большие языковые модели обычно демонстрируют вывод на сравнительно устаревших и часто наиболее доступных знаниях. Модели натренированы предоставлять преимущественно те типы ответов и демонстрировать те наборы навыков, которые в каком-либо виде были представлены в распределении обучающего множества. Это ведет к тому, что сложности создания нового конкурентного знания, которое бы выходило за пределы обобщения уже увиденных моделью навыков и данных. Соответственно, затруднительно разработать оригинальное и конкурентное содержание учебного плана, который бы включал новейшие исследования и направления.

Процесс адаптации существующих больших языковых моделей к новым предметным областям и навыкам широко известен. В него обычно включают: подбор профильной литературы и источников данных, обработку этой литературы для целей последующего извлечения знаний и тренировки навыков. Такая обработка обычно специально адаптирует полученные фрагменты документов так, чтобы в дальнейшем наблюдалась сравнительная атомарность хранимых концепций.

Кроме того, обычно отдельно задается естественная близость атомарных фрагментов знаний для целей индексации посредством различных моделей-вложений. Такие вложения могут быть как на основе близости слов, так и построены с помощью других индуцированных порядков близости (иерархических, графовых, многомерных).

Подобного рода обработка знаний позволяет в дальнейшем использовать процедуру RAG (Retrieval Augmented Generation), в рамках которой языковая модель получает для подготовки ответа на пользовательский запрос все необходимые, в том числе публично недоступные данные. Далее модель тренируют различать значимость этих данных и аккуратно использовать полученные справочные данные при конструировании ответа. Таким образом частично решается базовая задача предоставления модели новых и малодоступных знаний.

Вторая традиционная задача, используемая при применении больших языковых моделей, заключается в обучении модели специфическим для выбранной задачи навыкам. Обычно для этого формируют образцовые наборы данных, на их основе строят синтетические данные. На синтетических данных модель обучается выделять, генерализировать и использовать демонстрируемые навыки.

2. Сбор и подготовка данных для RAG

То, на каких материалах может базироваться учебная программа, зависит от специфики изучаемого предмета и его кросс-дисциплинарных связей. Так, для построения программы по ИИ полезны публикуемые исследования и обзоры, выделения значимости исследований по метрикам роста цитируемости и упоминаний в социальных каналах, а также программы существующих обучающих курсов и международных образовательных учреждений. Серьезное влияние на баланс учебной программы в части внимания к разным разделам окажет специфика кейсов специализации, связанной с будущей работой обучающихся. Также, один из влияющих факторов – это специфика интересов, проектов и предпочтений преподавателей, вовлеченных в реализацию учебной программы.

В рамках существующих открытых проектов присутствуют различные библиотеки, позволяющие обнаруживать и извлекать знания из структурированных форматов и документов. Среди имеющих отношение к выбранной предметной области – извлечение данных и таблиц из PDF-документов [1], использование языковых моделей для создания скриптов извлечения данных с веб-сайтов, генерации и разбора транскриптов YouTube-видео, работа со структурированными таблицами, анализ графовых структур для прогнозирования связей и различных кластеризаций.

Как в процессе сбора данных, так и в последующей процедуре RAG справочных данных из множества индексов исследователи сталкиваются с вопросом достаточности извлеченных данных. Вместо одинарного извлечения данных из одного или нескольких источников-индексов популярность приобрела возможность автоматических многошаговых прыжков (multi-hop) мышления. Модель наделяют способностью самостоятельно строить структурированные запросы к источникам [2], а также далее анализировать логические деревья вывода, с помощью которых выбираются вероятно наиболее релевантные фрагменты извлеченных знаний.

В отличие от поиска новых знаний, часто используемых при создании научных интеллектуальных агентов, в задаче разработки и анализа учебных программ необходимо сконцентрироваться на значимых признаках извлекаемых знаний, востребованных для оперирования учебными программами. Возможно передать выделение онтологии предметной области составления учебных программ самой модели ИИ, способной обнаруживать в том числе скрытые значимые признаки из массивов данных. При ручном проектировании онтологии в число признаков обычно включаются: конкретные знания (аксиомы, способы, эмпирические навыки, методологии) над пространством концептуализаций, навыки выделения концептуализаций в практических областях, наборы ме-

роприятий по тренировке и проверке качества овладения, этические и прагматические метаустановки деятельности, связи указанного фрагмента знаний с существующим массивом накопленных и будущих ситуаций.

Интересно, что в рамках человеческого обучения происходит что-то подобное тому, что сейчас проводится и для больших языковых моделей, а именно: предоставление концептуализаций и инструментов, обучение выделения значимых прагматических признаков в рабочих контекстах, погружение знаниевого массива для использования через уже знакомые понятия и связи, тренировка обучаемых на разнообразных хорошо сбалансированных контекстах с выбранными функциями оценивания. В этом смысле составитель программ выступает в роли проектировщика, извлекающего модель профессиональной роли, составляющего среду обучения («арену»), планирующего разнообразие ситуаций для появления у учащихся профессиональных интегральных проявлений выбранной роли.

3. Адаптация мастер-программы к ограничениям конкретного плана

Недостаточно иметь лишь хорошо разработанный большой набор концептуализаций, знаний, тренажеров-навыков для создания учебной программы. Учебная программа – это конфигурация внимания на связанном пространстве возможностей. А именно, в учебном пространстве программа имеет определенные ограничения и атрибуты, в частности учета: существующих знаний обучаемых, контекста других учебных предметов, выделенной расписки по типам лекционных и практических мероприятий, количества контрольных мероприятий, неявных предпочтений и особенностей уровня обучаемых.

Ограничения количества часов и доля разбиения лекционных и контрольно-практических мероприятий превращают составление учебной программы в комбинацию задач оптимального размещения и оптимального управления. На практике не требуется точное решение, но необходимо получить набор подходящих результатов-примеров, которые в дальнейшем будут полезны для рассмотрения человеком, принимающим конечное решение.

Предположим, что основной граф, включающий темы, концептуализации, навыки, ситуации, извлечен путем прохода языковой модели по ранее накопленным данным. Каким образом возможно из такого графа построить линейную во времени учебную программу?

Для реализации этой цели разумно обратиться к вариации проекта A^* [3], который строит вероятностные деревья выбора, оценивая на каждом шаге перспективность дальнейшей разработки выбранной ветви. Подобного рода техника показала себя в различных прикладных областях, например в создании литературных рассказов. Соответственно, разработка учебной программы в этом смысле может быть схожа с созданием художественного произведения или кинематографического сценария. Используемая здесь драматургия отличается от используемой в художественных произведениях, однако общая логика имеет схожесть: выстраивание материала по схеме «приглашение в задачу – препятствие к решению – попытка наивного решения существующими подходами – кульминация – трансформация»; применение рассказов из практических кейсов, жизни исследователей, внутренней логике самого предмета. При оценке возможных значений перспективности ветвей обычно используется мера интересности сюжета, выученная на специально подобранных массивах данных. В случае составления учебной программы перспективно применять метрику легкости и последовательности изложения.

4. Использование многоагентного подхода для оценивания

Создатели образовательных материалов знают, что созданный продукт всегда требует нескольких семестров обратной связи, в рамках которых обнаруживаются возможные пробелы в изложении и происходит изменение баланса тем. При этом известны примеры использования ИИ в многоагентной парадигме для эмуляции поведения групп людей [4]. Представляется интересным обучить модель оценивать перспективность выбранной ветки итеративного развития учебного плана на основе имитации учебных траекторий обучающихся.

После создания структуры учебного плана, удовлетворяющего заданным временным ограничениям, преподавателю необходима помощь в создании структуры материала каждого занятия. Эту задачу может решить любая языковая модель общего профиля, так как основной контекст материалов будет предоставлен с помощью RAG-процедур, а контурная фиксация ключевых тематических переходов уже сделано предыдущей моделью.

Однако на практике полезно не ограничиваться первым представленным решением, но сформировать большой вариативный набор вариантов, удовлетворяющих предложенной слотовой, предзаполненной структуре. Механизм генерации большого числа цепочек вариантов поддерживается специализированными проектами [5]. Каждый вариант строится итеративно с изменением пространства последующих выборов в зависимости от уже произведенных шагов. Человек выберет лучший вариант из предложенных похожих вариантов содержания.

Указанные подходы способны повысить автоматизированность процессов трудоемкого анализа актуальных массивов знаний и сторонних учебных программ с помощью ИИ. Предложенная архитектура полезна и для других знаниевых прикладных проблем.

5. Построение концептуальных графов в научной сфере

Представленная выше архитектурная схема решения задачи генерации содержания учебных планов и лекций возможна и в целом стандартна для других предметных областей. А именно, подготовка исходных учебных материалов и статей, нарезка их на отдельные фрагменты концепций, хранение в векторном и графовом представлениях с различными индексами-вложениями, предоставление модели возможность итеративно строить и оценивать возможные ветви-продолжения учебного плана, а также автоматически генерировать множество воплощений конкретных лекций внутри уже сформулированных частично составленных цепочек содержаний учебного плана.

В представленной процедуре один из наиболее сложных этапов – составление агрегированного концептуального графа знаний. Действительно, языковые модели способны стандартно создать наборы знаниевых графов для каждого небольшого фрагмента текста. Однако для больших книг или разнородных материалов возникают две проблемы – извлечение и сравнение научных концепций, а также объединение набора отдельных графов-концепций в единый граф. Подобного рода таксономии и исследования предметной области ранее часто создавались экспертами ручным образом. Для быстро развивающихся направлений, таких как ИИ и языковые модели, подобного рода ручное моделирование связи концепций и тем предметной области может отставать от сложившейся практики.

Для построения знаниевого графа уместно использовать подход проекта Graphusion [6], который предлагает выделять отношения между концепциями типа

Prerequisite_of, Used_for, Compare, Conjunction, Hyponym_of, Evaluate_for, Part_OF. Далее с помощью языковой модели происходит объединение выделенных концепций и связей из разных фрагментов в общий очищенный граф. Показано, что использование построенного концептуального графа помогает в выполнении ряда задач, близких к построению учебных планов, т. е. тестируется поиск с помощью языковой модели последовательности образовательных тем при переходе от одной темы к другой, а также поиск требуемых смежных концепций для освоения выбранной темы.

Вторая задача, важная в этапе построения знаниевого графа тем, – это надежное извлечение ключевых научных концепций. Здесь можно использовать один из немногих доступных вариантов – специализированную языковую модель science-llm [7], натренированную на обработке arXiv статей.

Применение предложенной комбинации подходов и данных способно помочь сократить время разработки состава учебных программ и плана лекций по актуальным, быстро изменяющимся направлениям. Кроме того, предложенный подход демонстрирует ставшую уже стандартной технику адаптации языковых моделей к новой специализированной предметной области.

Список литературы

1. Paruchuri V. Marker [Electronic resource] / V. Paruchuri. – Mode of access: <https://github.com/VikParuchuri/marker>. – Date of access: 20.08.2024.
2. Langchain HugeGraph [Electronic resource]. – Mode of access: <https://python.langchain.com/v0.2/docs/integrations/graphs/hugegraph/>. – Date of access: 20.08.2024.
3. THOUGHTSCULPT: Reasoning with Intermediate Revision and Search [Electronic resource]. – Mode of access: <https://arxiv.org/abs/2404.05966>. – Date of access: 20.08.2024.
4. Generative Agents: Interactive Simulacra of Human Behavior [Electronic resource]. – Mode of access: <https://arxiv.org/pdf/2304.03442>. – Date of access: 20.08.2024.
5. LLaMPPL [Electronic resource]. – Mode of access: <https://probcomp.github.io/hfppl/>. – Date of access: 20.08.2024.
6. Graphusion: Leveraging Large Language Models for Scientific Knowledge Graph Fusion and Construction in NLP Education [Electronic resource]. – Mode of access: <https://arxiv.org/abs/2407.10794>. – Date of access: 20.08.2024.
7. Mozi: A Scientific Large-scale Language Model [Electronic resource]. – Mode of access: <https://github.com/gmftbyGMFTBY/science-llm>. – Date of access: 20.08.2024.

НЕФИНАНСОВАЯ ОТЧЕТНОСТЬ СУБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ БЕЛАРУСИ: ЕЕ ТАКСОНОМИЯ КАК КАНДИДАТА В ЧЛЕНЫ БРИКС

Г. Г. Виногоров

Белорусский государственный экономический университет, Минск

Проведен анализ системы нефинансовой отчетности в странах БРИКС, Европейского Союза и Республики Беларусь. Предложено дополнение в разрабатываемый проект Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2035 г., необходимое для вступления в БРИКС. Представлена разработанная автором Целевая комплексная программа внедрения в практику работы белорусских субъектов хозяйствования составления нефинансовой отчетности.

Практика нефинансовой отчетности развивается в мире более четверти века. Публикация нефинансовых отчетов осуществляется большинством транснациональных и крупных национальных компаний, а также рядом государственных и муниципальных организаций во многих странах мира. Регулярные отчеты публикуют около 90 % компаний из списков Fortune Global 500 и S&P 500.

К числу решающих факторов расширения практики нефинансовой отчетности и повышения ее качества относится законодательное регулирование в данной сфере в ряде стран. Так, во исполнение Директивы Европейской Комиссии по раскрытию нефинансовой информации 2014/95 EU в Европейском Союзе (ЕС) с 2018 г. введена обязательная нефинансовая отчетность для компаний (численностью от 500 занятых и соответствующих определенным критериям). Выпущены рекомендации Европейской Комиссии по нефинансовой отчетности, адресованные компаниям.

В настоящее время Европейский парламент принял новую Директиву о корпоративной отчетности в области устойчивого развития (CSRD), которая обязывает более широкий круг компаний ЕС раскрывать данные о социальных и экологических (ESG-экологическое и социальное управление) последствиях своей деятельности. CSRD должна обеспечить более детальное и стандартизированное раскрытие ESG-информации, ее независимую верификацию и аудит. Цель указанных директив – повысить прозрачность части крупных компаний ЕС касательно нефинансовой информации.

Похожие правовые инициативы реализуются в ряде стран БРИКС, а также в других странах, использующих нефинансовую отчетность как источник информации о влиянии организаций на окружающую среду и общество. Сегодня в состав БРИКС входят Бразилия, Россия, Индия, Китай, ЮАР, ОАЭ, Иран, Саудовская Аравия, Египет и Эфиопия. Из всех стран БРИКС по состоянию на февраль 2024 г. национальные таксономии утверждены в Китае, России и ЮАР. Бразилия планирует принять свою таксономию в ноябре текущего года. Таксономии Индии и ОАЭ находятся на стадии разработки. Саудовская Аравия приняла решение о разработке таксономии в начале 2023 г. Наиболее развитая система нефинансовой отчетности среди стран БРИКС выстраивается в Китае.

В мае 2023 г. Беларусь подала заявку на вступление в БРИКС. Ожидается, что в 2024 г. она станет членом. Это обусловит необходимость того, что субъекты хозяйствования нашей республики, так же как и других стран БРИКС, должны будут составлять нефинансовую отчетность.

В процессе усиливающейся глобализации пока что белорусская финансовая (бухгалтерская) отчетность еще отстаёт от требований международных стандартов, что

в известном смысле затрудняет взаимодействие с крупными зарубежными инвесторами, которые ориентируются на прозрачность деятельности любого субъекта хозяйствования [1].

В Беларуси на сегодняшний день нет ни одного нормативно-правового акта, регламентирующего процесс внедрения в практику работы субъектов хозяйствования отчетности в области устойчивого развития и интегрированной отчетности (публичной нефинансовой отчетности). Напрашивается субъективный вывод: республика не может находиться в стороне от тенденций развития мирового сообщества в области подготовки нефинансовой отчетности субъектами хозяйствования и ее публикации [2, с. 160].

С этих позиций автор впервые предложил в разрабатываемый проект Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2035 г. в подраздел «Стратегические приоритеты и индикаторы устойчивого развития» включить пункт следующего содержания: «Одна из важнейших задач – создание благоприятного инвестиционного климата, для чего субъекты хозяйствования постепенно перейдут к формированию отчетности в области устойчивого развития, а в дальнейшем к формированию интегрированной отчетности». Данное предложение было принято и зафиксировано в соответствующей редакции. Одновременно автором впервые предпринята попытка разработки Целевой комплексной программы (ЦКП) внедрения в практику работы белорусских субъектов хозяйствования составления нефинансовой отчетности. При этом для представления структуры данной разработки автором использована теория графов [3].

Обычно слово «граф» ассоциируется с вычерчиванием по точкам (х, у) графика на декартовой плоскости. В действительности существует математическая теория графов, которая представляет собой нечто значительно большее, чем нанесение точек на график, и исключительно богата идеями и изящными теоремами. Более того, обнаружилось, что она является прекрасным инструментом для работы во многих разделах науки, техники и экономики. Что касается бухгалтерского учета и анализа хозяйственной деятельности, то это прекрасный инструмент для представления схем, осуществления проводок и построения алгоритмов автоматизации при выполнении учетно-аналитических работ.

Порядок и последовательность разработки ЦКП схематично можно представить в виде дерева целей из четырех уровней, вершинами которого являются:

- первый уровень: 0;
- второй уровень: 1 – 2;
- третий уровень: 1.1 – 1.4, 2.1 – 2.4;
- четвертый уровень: 1.1.1 – 1.1.6, 2.1.1 – 2.1.6.

Смысловыми значениями (весами) данных вершин, содержащими описание проблем и предлагаемых мероприятий для их решения, являются:

0. Обеспечить внедрение в практику работы белорусских субъектов хозяйствования составления нефинансовой отчетности.

1. Обеспечить внедрение в практику работы белорусских субъектов хозяйствования составления отчетности в области устойчивого развития.

1.1. Обеспечить разработку всех нормативно-правовых документов, необходимых для составления отчетности.

1.1.1. Разработать Концепцию развития отчетности.

1.1.2. Разработать План мероприятий по реализации данной концепции.

1.1.3. Разработать Закон «Об отчетности в области устойчивого развития».

1.1.4. Разработать постановление Совета Министров «Об отчетности в области устойчивого развития».

- 1.1.5. Разработать Положение о Комитете по отчетности.
- 1.1.6. Обосновать и внести в Совет Министров предложение о дополнительной организационной структуре «Комитет по отчетности в области устойчивого развития».
- 1.2. Повысить качество составления отчетности.
- 1.3. Обеспечить совершенствование составления отчетности.
- 1.4. Обеспечить выполнение требований межгосударственного сотрудничества по составлению отчетности.
2. Обеспечить внедрение в практику работы белорусских субъектов хозяйствования составления интегрированной отчетности.
 - 2.1. Обеспечить разработку всех необходимых нормативно-правовых документов.
 - 2.1.1. Разработать Концепцию развития интегрированной отчетности.
 - 2.1.2. Разработать План мероприятий по реализации данной концепции.
 - 2.1.3. Разработать Закон Республики Беларусь «Об интегрированной отчетности».
 - 2.1.4. Разработать постановление Совета Министров «Об интегрированной отчетности».
 - 2.1.5. Разработать Положение о Комитете по интегрированной отчетности.
 - 2.1.6. Внести в Совет Министров предложение о дополнительной организационной структуре «Комитет по интегрированной отчетности».
 - 2.2. Повысить качество составления интегрированной отчетности.
 - 2.3. Обеспечить совершенствование составления интегрированной отчетности.
 - 2.4. Обеспечить выполнение требований межгосударственного сотрудничества по составлению интегрированной отчетности.

Представленный фрагмент дерева основных проблем обеспечения внедрения в практику работы белорусских субъектов хозяйствования составления нефинансовой отчетности – усовершенствованная разработка автора [2, с. 164–166].

Разработанное дерево целей (проблем) может быть трансформировано в ЦКП. Для этого все элементы дерева группируются по четырем признакам: мероприятия, стоимость разработок или затрат, сроки и исполнители. Затем производится запись соответствующих мероприятий в стандартную форму ЦКП, что улучшает контроль за их исполнением. Безусловно, использование ЦКП на практике будет способствовать повышению конкурентоспособности белорусских товаропроизводителей.

Построение дерева целей является основным методом организации информации для научно-технического, экономического и социально-политического прогнозирования. Оно представляет собой остов системы, в рамках которой осуществляется достижение поставленных целей.

Список литературы

1. Лемеш, В. Н. Бухгалтерская (финансовая) отчетность : пособие / В. Н. Лемеш, О. В. Малиновская. – Минск : ООО Амафед, 2020. – 160 с.
2. Виногоров, Г. Г. Применение теории графов в вопросах составления белорусскими субъектами хозяйствования нефинансовой отчетности / Г. Г. Виногоров // Бизнес. Инновации. Экономика : сб. науч. ст. – Минск : Институт бизнеса БГУ, 2023. – Вып. 8. – С. 158–169.
3. Костюкова, Н. И. Графы и их применение. Комбинаторные алгоритмы для программистов : учеб. пособие / Н. И. Костюкова. – М. : ИНТУИТ, 2024. – 216 с.

О СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМАХ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Г. Г. Виногоров

Белорусский государственный экономический университет, Минск

Представлены результаты исследования современных проблем развития высшего образования в Беларуси. Впервые предпринята попытка разработки Целевой комплексной программы подъема высшего образования в республике на новый более высокий качественный уровень.

Вполне определенно можно утверждать, что деятельность любого учреждения образования, особенно университетов, направлена на улучшение собственного позиционирования среди подобных учреждений, всемерное повышение имиджа в соответствующей рыночной среде, стремление вхождения в топ самых передовых университетов. Все это в первую очередь дает возможность увеличения набора обучающихся, а следовательно, и прибыли, которая может быть направлена на производственное и социальное развитие трудового коллектива.

Такое позиционирование объективно зависит от географического расположения высшего учебного заведения: в столице, в областном или районном центре, что накладывает соответствующий отпечаток на функционирование того или иного субъекта высшего учебного заведения. В целом задача весьма непростая. Особенно принципиальными становятся отношения такого высшего учебного заведения со всеми стейкхолдерами.

Заслуживает самого пристального внимания российский опыт в развитии высшей школы. В России принято Постановление правительства от 13.05.2021 № 729 «О мерах по реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» (с изменениями и дополнениями), которым утверждены правила проведения отбора образовательных организаций высшего образования для оказания поддержки программ развития таких организаций в рамках реализации указанной программы. Приняты также правила предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на оказание поддержки программ развития образовательных организаций высшего образования. Органам государственной власти субъектов России рекомендовано рассмотреть возможность оказания государственной поддержки определенным организациям без проведения дополнительных конкурсных процедур в части реализации образовательных программ, проведения научных исследований, реализации программ развития и развития инфраструктуры.

Программа «Приоритет 2030» позволит сконцентрировать ресурсы для обеспечения вклада российских университетов в достижение национальных целей развития России на период до 2030 г., повысить научно-образовательный потенциал университетов и научных организаций, а также обеспечить участие образовательных организаций высшего образования в социально-экономическом развитии субъектов. Главной целью программы является формирование к 2030 г. в России более 100 прогрессивных современных университетов – центров научно-технологического и социально-экономического развития страны.

В Беларуси в настоящее время функционируют 42 государственных учреждения высшего образования (31 университет, 9 академий, 2 института), находящиеся в подчинении 12 министерств и ведомств, а также 8 учреждений высшего образования частной

формы собственности. По данным Белстата в системе высшего образования на начало 2023/24 учебного года обучаются 232,9 тыс. чел. Диплом о высшем образовании ежегодно получают порядка 50,3 тыс. специалистов. Напрашивается субъективный вывод: Беларусь не может находиться в стороне от тенденций развития мирового сообщества в области развития высшего образования.

Исходя из вышеизложенного можно заключить, что на современном этапе развития высшего образования в республике его уровень необходимо поднять на новую более высокую ступень. Требуется разработка специальной программы «Вуз–2030».

Автором впервые предпринята попытка разработки Целевой комплексной программы подъема высшего образования в Республике Беларусь на новый более высокий качественный уровень. В основу разработки положена теория графов [1–3]. Особое место в этой теории занимают специфические графы – деревья. Деревом называется неориентированный связный граф с числом вершин не менее двух, не содержащих петель и циклов. Принципиальная схема дерева целей (проблем) в три уровня представлена на рис. 1.

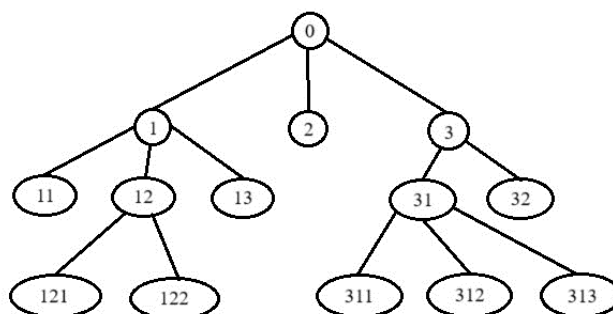


Рис. 1. Принципиальная схема дерева целей (дерева проблем)

Цель 1 не может быть достигнута, если не достигнута цель 11 (а также 12 и 13). В дереве целей нулевой уровень включает только одну главную цель, которая ставится в самом общем виде и является лишь заголовком, обозначением для всего дерева. Исходя из представленной принципиальной схемы, в вершине дерева – одна общая (генеральная) цель, а ниже – множество подчиненных ветвей (частных целей или проблем).

Построение дерева целей выступает основным методом организации информации для целей научно-технического, экономического и социально-политического прогнозирования. Оно представляет собой остов системы, в рамках которой осуществляется достижение поставленных целей.

Дерево целей строится с тем, чтобы большую сложную цель (проблему) можно было бы непосредственно связать со средствами ее достижения при помощи дробления цели (проблемы) на более мелкие. Оно выражает иерархию целей (проблем), их соподчинение и внутренние взаимосвязи. Дерево целей проверяется на полноту, инвариантность и по другим признакам. Оно должно быть непротиворечивым и полным. Третий его уровень включает набор конкретных заданий (мероприятий), выполнение которых в конечном итоге и обеспечивает достижение требований верхних уровней. Практика показывает, что в дереве целей достаточно девяти уровней, начиная с нулевого.

Каждая проблема имеет определенный код. Первая цифра кода указывает на принадлежность ее к соответствующей проблеме первого уровня, а последующие отражают местоположение данной проблемы в общей иерархической структуре дерева проблем. Количество цифр в коде показывает номер уровня иерархии (за исключением нулевого). Проблемы, имеющие коды с наибольшим количеством цифр, относятся к ниж-

нему уровню дерева проблем. Проблема нулевого уровня (код 0) является генеральной (главной) и ставится в самом общем виде. Смысловые значения (веса) вершин дерева целей, представленного на рис. 1, следующие:

0. Обеспечить подъем высшего образования в Республике Беларусь на новый более высокий качественный уровень.

1. Обеспечить разработку правил проведения отбора образовательных организаций высшего образования для оказания им поддержки в рамках реализации программы «Вуз–2030».

1.1. Обеспечить разработку всех нормативно-правовых документов, необходимых для проведения отбора образовательных организаций высшего образования, для оказания им поддержки в рамках реализации программы «Вуз–2030».

1.2. Разработать План мероприятий по реализации специального постановления Совета Министров Республики Беларусь, касающегося программы «Вуз–2030».

1.3. Разработать специальное постановление Совета Министров Республики Беларусь, касающееся программы «Вуз–2030».

2. Обеспечить разработку правил предоставления грантов в форме субсидий из республиканского бюджета на оказание поддержки программ развития образовательных организаций высшего образования.

2.1. Обеспечить разработку нормативно-правовых документов, необходимых для предоставления грантов в форме субсидий из республиканского бюджета на оказание поддержки программ развития образовательных организаций высшего образования.

2.2. Разработать План мероприятий по реализации специального постановления Совета Министров Республики Беларусь, касающегося предоставления грантов в форме субсидий из республиканского бюджета на оказание поддержки программ развития образовательных организаций высшего образования.

2.3. Разработать специальное постановление Совета Министров Республики Беларусь, касающееся предоставления грантов в форме субсидий из республиканского бюджета на оказание поддержки программ развития образовательных организаций высшего образования.

Разработанное автором дерево целей (проблем) трансформируется в Целевой компьютерной программы. Для этого все его элементы группируются по четырем признакам: мероприятия, стоимость разработок или затрат, сроки и исполнители. Затем производится запись соответствующих мероприятий в соответствии с предложенной структурой Целевой компьютерной программы (рис. 2), что улучшит контроль за их исполнением [2, с. 15].

Группы мероприятий	Стоимость разработок или затраты	Сроки	Исполнители	Отметка о выполнении

Рис. 2. Структура Целевой комплексной программы

Использование Целевой компьютерной программы на практике, безусловно, будет способствовать поднятию уровня высшего образования в Республике Беларусь на более высокую ступень. Изложенные подходы ориентируют учреждения высшего образования на повышение имиджа в соответствующей рыночной среде, что дает возможность увеличения набора обучающихся, а следовательно, и прибыли.

Список литературы

1. Виногоров, Г. Г. Применение теории графов в вопросах составления белорусскими субъектами хозяйствования нефинансовой отчетности / Г. Г. Виногоров // Биз-

нес. Инновации. Экономика : сб. науч. ст.— Минск : Институт бизнеса БГУ, 2023. — Вып. 8. — С. 158–169.

2. Виногоров, Г. Г. Применение экономико-математических методов (теории графов) в бухгалтерском учете и анализе хозяйственной деятельности : метод. рекомендации / Г. Г. Виногоров, А. А. Лапко. — Минск : БГЭУ, 2001. — 31 с.

3. Костюкова, Н. И. Графы и их применение. Комбинаторные алгоритмы для программистов : учеб. пособие / Н. И. Костюкова. — М. : ИНТУИТ, 2024. — 216 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОЛИТИКА НА ЭТАПЕ ВОЗРОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПОСТРАДАВШИХ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ РЕГИОНОВ

Н. Я. Борисевич

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

Представлен обзор подходов к информированию населения республики в сфере обеспечения безопасности жизнедеятельности на загрязненных в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС территориях на современном этапе их возрождения и развития.

Последствия чернобыльской катастрофы носят комплексный и долговременный характер. Благодаря поддержке государства «чернобыльские» регионы устойчиво развиваются, растет их вклад в экономику страны. Эти территории не просто возвращаются к нормальной жизни, а становятся примером для других районов. Преодолевая все трудности, они динамично развиваются.

К настоящему времени сформировались предпосылки для переосмысления последствий чернобыльской катастрофы, преодоления укоренившихся мифов и представлений. Преодоление стереотипов, не соответствующих реальности, является важным условием формирования объективной картины постчернобыльской ситуации в современной Беларуси. И эта деятельность выстраивается в общем контексте идеологической работы, проводимой в государстве.

Президент Республики Беларусь, совершая один из своих рабочих визитов в Хойникский район Гомельской области, заявил о том, что «необходимо развивать и использовать земли, пострадавшие от аварии на Чернобыльской АЭС, а мифы о катастрофе человека и природы в основном плодят те, кто вырос на асфальте и на возвращенных территориях не был ни разу».

С течением времени чернобыльская государственная политика трансформировалась от чрезвычайных и срочных защитных мер к реабилитации пострадавших территорий, а затем к их возрождению и ускоренному социально-экономическому развитию. Текущий этап преодоления последствий чернобыльской катастрофы – возрождение и развитие пострадавших территорий – формирует соответствующие задачи информационной, социально-психологической и идеологической направленности. Эти задачи решаются с опорой на ресурсы и структуры, созданные в рамках государственных чернобыльских программ и программ Союзного государства, других программ и проектов. Информационное обеспечение стало неотъемлемым элементом государственных и союзных программ по преодолению последствий чернобыльской катастрофы с начала 2000-х гг.

В настоящее время реализуется шестая Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2021–2025 гг., где в необходимом объеме сохранены адресные защитные меры в сельскохозяйственном производстве, обеспечивается ускоренное социально-экономическое развитие и возрождение пострадавших районов, продолжается научное и информационное обеспечение.

Сформированы предложения в проект шестой Программы совместной деятельности Беларуси и России в рамках Союзного государства по преодолению негативных последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Планируемый срок реализации программы –

2025–2029 гг. Цель новой программы – создание условий для развития социального и экономического потенциала радиоактивно загрязненных регионов Беларуси и России, повышение качества жизни граждан, подвергшихся воздействию радиации в результате катастрофы. Одна из задач – обеспечение безопасности жизнедеятельности населения в условиях проживания на территориях радиоактивного загрязнения [1].

Социологические исследования показали, что наибольшие ожидания жителей пострадавших районов такие же, как и всего населения республики, независимо от региона проживания. Стремление к повышению уровня жизни, материального благосостояния, улучшению жилищных условий и оздоровлению детей характерны для жителей любых регионов в принципе.

Информационная работа на долгосрочном этапе после чернобыльской катастрофы в ситуации существующего облучения выстраивается с учетом специфики конкретного района (региона): уровня его радиоактивного загрязнения и закономерного сокращения площади загрязненных территорий, наличия отселенных территорий с ограниченным доступом (контрольно-пропускным режимом), ликвидированных (захороненных) населенных пунктов, пунктов захоронения отходов дезактивации.

На начало 2024 г. в зонах радиоактивного загрязнения находилось 2 016 населенных пунктов, в 1 868 из них в 47 районах проживало 938,2 тыс. жителей, в том числе 185,3 тыс. детей [2]. До настоящего времени сохраняются значительные площади отселенных территорий и земель, выведенных из хозяйственного пользования в связи с высоким уровнем радиоактивного загрязнения. В восьми районах Гомельской области (Брагинском, Буда-Кошелевском, Ветковском, Добрушском, Кормянском, Наровлянском, Чечерском и Хойникском) и пяти Могилевской (Климовичском, Костюковичском, Краснопольском, Славгородском и Чериковском) на общей площади 4,34 тыс. кв. км существуют зоны радиоактивного загрязнения, с которых отселено население и на которых установлен контрольно-пропускной режим.

Значительная часть лесной пищевой продукции даже при невысокой плотности радиоактивного загрязнения территории (зона проживания с периодическим радиационным контролем, где плотность загрязнения цезием-137 составляет от 1 до 5 Ки/км² и грибы собирать можно, но с обязательным радиометрическим контролем) не соответствует допустимым уровням содержания радионуклидов. Всего по Министерству лесного хозяйства в 2023 г. установлено превышение допустимого уровня содержания цезия-137 в 41,4 % числа измеренных проб грибов, 22,4 % – ягод черники [3].

Информационная работа с населением опирается на своевременную, адекватную и достоверную информацию с учетом социальных особенностей и психологии восприятия радиационного риска жителями сельской местности и городов.

Регулярно проводимые в пострадавших районах информационно-просветительские мероприятия показали, что по-прежнему вызывают интерес населения следующие вопросы:

- степень радиоактивного загрязнения территории, радиационная обстановка в конкретных населенных пунктах;
- информация о территориях, где существует значительная степень радиационного риска;
- радиологическое качество дикорастущих грибов и ягод;
- сведения о лабораториях радиометрического контроля продукции;
- рекомендации по выращиванию сельскохозяйственных культур в личных подсобных хозяйствах;
- влияние радиации на здоровье (свое и будущих поколений);
- социальная защита, льготы, перспективы развития инфраструктуры.

Вместе с тем наблюдается снижение уровня обеспокоенности людей радиационным фактором и психологической напряженности.

Для популяризации деятельности по возрождению и развитию пострадавших в результате чернобыльской катастрофы территорий, повышения уровня знаний населения о чернобыльской трагедии и особенностях безопасной жизнедеятельности при проживании на территориях радиоактивного загрязнения, сохранения исторической памяти разработан контент тематической мобильной выставки о преодолении последствий катастрофы в 21 наиболее пострадавшем от чернобыльской катастрофы районе Республики Беларусь.

Экспозиция направлена на информирование широкого круга общественности о подходах и направлениях деятельности государства по возрождению пострадавших районов, позиционирование Беларуси как страны, активно и последовательно преодолевающей последствия чернобыльской катастрофы. Приведена персонифицированная информация, специфичная для каждого из районов: историческая справка, последствия чернобыльской катастрофы для района, современная радиационно-экологическая ситуация, инфраструктура, экономические бренды, культурные и исторические достопримечательности, знаменитые люди, три причины посетить район.

С целью содействия формированию положительного имиджа возрождаемых районов как территорий с богатым экономическим, природным, культурным и человеческим потенциалом, раскрытию их инвестиционной привлекательности, достижению равноправного с другими районами республики взаимовыгодного межрегионального и международного сотрудничества подготовлен альбом о брендах экономики возрождающихся после чернобыльской катастрофы районов Республики Беларусь «Экскурсия в возрождение». Проект направлен также на преодоление сложившихся «чернобыльских» стереотипов.

Целевая аудитория, которой уделяется особое внимание, – дети и молодежь. Реализован ряд интерактивных проектов, направленных на формирование у молодежи навыков безопасной жизнедеятельности на территории радиоактивного загрязнения в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС (брейн-ринги, дискуссии, викторины, конкурсы). Поддерживается важное направление – методологическое обеспечение целевой работы с молодежью вузов, выпускники которых распределяются на работу в пострадавшие районы.

Важнейшие направления информационной работы – формирование радиэкологической культуры населения, навыков его безопасной жизнедеятельности на пострадавших территориях, вовлечение в процесс реабилитации и возрождения условий жизни в пострадавших районах, информирование общественности о последствиях катастрофы на Чернобыльской АЭС и деятельности государства по их преодолению. Проведение системной информационной работы также обеспечивает адекватное восприятие современной постчернобыльской ситуации, снижает обусловленную радиационным фактором социально-психологическую напряженность, повышает уровень информированности и просвещенности населения, в первую очередь – детей и молодежи.

Основной урок «Чернобыля», который учитывается сегодня, – информационный. Объективное информирование в рамках реализации государственной политики по преодолению последствий чернобыльской катастрофы является обязательным условием решения задач по восстановлению. Взвешенную информационную политику нужно проводить с первых дней после того, как произошло социально значимое событие (инцидент, авария, катастрофа), поскольку в обществе возникает состояние социально-психологической напряженности и потребности в информации. Ситуация, подобная

первым годам после черновыльскай катастрофы, когда информация была противоречивой и крайне ограниченной, является почвой для возникновения мифов.

Важен и урок в осмыслении прошлого. Развитие общества невозможно без осмысления и анализа прошлого, знания и сохранения своего исторического наследия.

Таким образом, уроки Чернобыля обретають на сегодняшний день особое значение, и любые попытки развивать высокие технологии без учета этих уроков могут привести к новым вызовам и угрозам.

Для дальнейшего развития деятельности по информированию общественности в пострадавших от чернобыльскай катастрофы районах определены следующие мероприятия, имеющие приоритетное значение:

1. Разработка и внедрение эффективных форм информирования и просвещения по вопросам особенностей проживания в условиях радиоактивного загрязнения на основе использования информационно-коммуникационных технологий, разработки мобильных приложений, информационных онлайн-ресурсов, позволяющих быстро получить информацию о местах и контактных данных радиометрических лабораторий, картосхемах загрязнения лесных кварталов, картосхемах территорий с контрольно-пропускным режимом и правилах их посещения, практические рекомендации.

2. Обеспечение единого подхода к формированию радиологической культуры на всех этапах обучения (детский сад, школа, колледж, высшее учебное заведение, курсы подготовки и переподготовки), включая вопросы разработки учебных пособий, оснащения оборудованием, подготовки и переподготовки педагогических кадров.

3. Реализация мер по дальнейшему совершенствованию системы взаимодействия государственных органов и населения в осуществлении политики государства в области минимизации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на основе внедрения современных организационных и информационных технологий.

Список литературы

1. Обзор состояния радиационной безопасности в Республике Беларусь за 2023 год [Электронный ресурс] // Департамент по ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://gosatomnadzor.mchs.gov.by/upload/iblock/08b/u4v2pmqybj6z022c1eq4mdiojpdglfxk/Obzor-sostoyaniya-radiatsionnoy-bezopasnosti-v-Respublike-Belarus-za-2023-god.pdf>. – Дата доступа: 22.07.2024.

2. 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: 22.07.2024.

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: 22.07.2024.

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ЭЛЕКТРОННОЙ СРЕДЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В СФЕРЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

В. В. Бессарабова

Национальный центр интеллектуальной собственности, Минск, Беларусь

Исследованы особенности обеспечения учебного процесса в электронной среде при подготовке специалистов, в том числе в сфере интеллектуальной собственности. Рассмотрены возможности систем дистанционного обучения, используемые при реализации образовательных программ, на примере специальных дисциплин, изучение которых направлено на приобретение знаний, умений и навыков в рассматриваемой сфере.

Введение

На сегодняшний день одним из ключевых направлений инновационного развития любого учреждения, реализующего образовательные программы подготовки специалистов (высшего образования, переподготовки, повышения квалификации, дополнительного образования), является внедрение и использование передовых информационно-коммуникационных технологий в электронной среде обучения. Процесс их внедрения в учебный процесс специфичен и всегда сопровождается определенными трудностями, связанными с постоянным развитием как самих технологий, так и уровнем профессиональной подготовки всех участников данного процесса.

Перед высшими учебными заведениями стоит задача повышения эффективности использования инновационных информационно-коммуникационных технологий в электронной среде обучения, особенно при дистанционной форме образования.

Процесс внедрения технологий электронного обучения должен сопровождаться развитием информационной инфраструктуры учебного заведения в целях повышения качества образовательного контента, углубления процесса проведения научных исследований и разработок высшего учебного заведения, научных организаций, а также модернизации и обновления процессов управления образовательным учреждением (в целом) и непосредственно учебным процессом (в частности).

1. Возможности виртуальной образовательной среды

Процесс адаптации учебных материалов к потребностям электронных кампусов, систем дистанционного обучения включает несколько этапов и должен быть направлен на приобретение знаний, умений и навыков по конкретной специальности, преследовать цели реализуемых образовательных программ подготовки специалистов.

Изучение конкретной дисциплины (дистанционно или с применением дистанционных образовательных технологий), например специальных курсов «Право промышленной собственности», «Вопросы коммерциализации авторских и смежных прав», «Патентно-лицензионный менеджмент», «Патентно-информационные исследования», «Экономические и организационные способы защиты прав интеллектуальной собственности» и других дисциплин, предполагает использование адаптированного учебного (образовательного) контента, включающего видеолекции, учебные пособия, конспекты лекций, методические рекомендации по изучению курса (пошаговые инструкции) и выполнению обязательных контрольных работ, а также специальных средств текущего, промежуточного и итогового контроля знаний.

Рабочая область дисциплины, как правило, включает разделы:

«Мои назначения» – перечень дисциплин, подлежащих изучению, с указанием конкретных сроков;

«Рабочая область» – отражает изучаемые учебные дисциплины, учебно-методические материалы, сроки освоения содержания курса; именно в рабочей области преподаватель создает форумы и размещает задания с условиями его выполнения, предоставляя возможности прохождения тестирования;

«Библиотека документов» – включает конспекты лекций (архив видеолекций), презентационные материалы и т. д.;

«Журнал успеваемости» (фактически – электронная зачетная книжка);

«Объявления» – перечень рекомендуемой литературы со ссылками, включая информационные ресурсы;

«Форум» – предназначен для обсуждения актуальных вопросов курса.

Раздел «Форум» позволяет обсуждать конкретные проблемные вопросы курса, сформулированные таким образом, чтобы при ответе на них потребовалось самостоятельно изучить специальные литературные источники. При этом обучающиеся видят комментарии преподавателя, других участников форума, что способствует формированию правильного самостоятельного ответа.

Проведение различных видов тестирований в процессе обучения всегда вызывает ряд вопросов. Вопросы тестовых заданий с различными вариантами ответов должны быть сформулированы так, чтобы не допустить неоднозначности их толкования.

Обмен опытом создания интерактивных учебных материалов, электронных учебных курсов, встраиваемых в системы дистанционного обучения (например, с помощью программы CourseLab), свидетельствует о необходимости постоянного повышения профессиональной подготовки непосредственно самих разработчиков образовательного контента, включая приобретение навыков работы с информационно-коммуникационными технологиями в образовательной среде.

2. Самостоятельная работа обучающихся, структура систем дистанционного обучения и условия реализации образовательных программ

Рассмотрим особенности самостоятельной работы студентов, получающих высшее образование, в заочной форме по специальности «Менеджмент организации» на примере дисциплины «Экономические и организационные способы защиты прав интеллектуальной собственности» (из 90 ч по курсу 80 ч отводится на самостоятельную работу). В рамках освоения содержания специального курса необходимо изучить правовые нормы, регулирующие особенности предоставления правовой охраны результатам интеллектуальной деятельности и уяснить сущность экономических механизмов, направленных на стимулирование правовой охраны и защиты объектов интеллектуальной собственности от несанкционированного использования.

Изучение дисциплины основано на использовании студентами знаний, полученных по дисциплинам «Правоведение», «Хозяйственное право», «Управление объектами интеллектуальной собственности», «Право промышленной собственности». Полученные знания будут необходимы при изучении дисциплин «Вопросы коммерциализации авторских и смежных прав», «Инвентаризация и оценка объектов интеллектуальной собственности» и др.

В качестве видов самостоятельной работы студентам предлагалось:

– изучить лекционный материал (подготовленный с учетом дистанционного формата обучения и размещенный в рабочей области дисциплины) с использованием рекомендуемых литературных источников;

- проработать основные темы и вопросы курса, в том числе путем обсуждения на тематических форумах;
- осуществить подготовку к практическим (семинарским) занятиям;
- выполнить на основе методических указаний контрольную работу (обязательная контрольная работа для студентов заочного отделения);
- выполнить индивидуальные и групповые письменные задания;
- подготовить презентационные материалы;
- решить практические задания (задачи);
- выполнить тестовые задания.

На примере рассматриваемой дисциплины основные теоретические вопросы контрольных работ были посвящены изучению:

- особенностей анализа внутренней стратегии и стратегии конкурентов в области интеллектуальной собственности и ее защиты;
- экономической составляющей охраны интеллектуальных прав правообладателей, а также проблемам обеспечения легального использования прав на объекты интеллектуальной собственности;
- составов правонарушений в сфере интеллектуальной собственности, а также ответственности и видам наказаний за противоправные деяния;
- основных причин (включая условия, способствующие совершению) правонарушений в сфере интеллектуальной собственности, превентивных мер;
- видов недобросовестной конкуренции, возникающей по причине нарушения прав на объекты интеллектуальной собственности;
- форм и способов защиты прав на объекты интеллектуальной собственности.

Электронная информационная образовательная среда Национального центра интеллектуальной собственности (НЦИС) как учреждения, реализующего образовательные программы дополнительного образования взрослых в сфере интеллектуальной собственности, представлена (в том числе на платформе Moodle) дистанционными курсами, включающими лекционные, презентационные, тестовые, видео- и иные материалы по обучающим курсам «Основы управления интеллектуальной собственностью», «Товарные знаки и знаки обслуживания» (результат научно-исследовательской работы, выполненной патентным ведомством Республики Беларусь за счет собственных средств), «Противодействие обороту продукции с нарушением прав на объекты интеллектуальной собственности», «Оценка стоимости объектов интеллектуальной собственности», «Авторское право и смежные права».

В частности, отметим, что, например, структура курса «Оценка стоимости объектов интеллектуальной собственности», ориентированного на оценщиков объектов интеллектуальной собственности [1], в системе дистанционного обучения Moodle НЦИС включает различные виды обучающих тестов: в виде вопросов, ситуационных задач и задач на расчет (<https://edu.ncip.by/course/view.php?id=6>).

Многолетний опыт преподавания специализированных учебных дисциплин в высших учебных заведениях Беларуси и России, в том числе в сфере интеллектуальной собственности (например, по специальности «Менеджмент организации», специализация «Управление интеллектуальной собственностью»), позволяет выделить основные разделы в стандартных структурах конкретной учебной дисциплины систем дистанционного обучения:

- новостной форум, отражающий актуальные мероприятия и предназначенный для обсуждения организационных вопросов;
- нормативные документы, включая размещение учебной программы по дисциплине;

- теоретический раздел (конспекты лекций, вопросы для консультаций, видеолекции, презентационные материалы и т. д.);
- практический раздел, в котором размещаются материалы для семинарских занятий и самостоятельной работы студентов;
- контроль знаний (вопросы для самоконтроля знаний студентов, промежуточного и итогового тестирования, тесты для самопроверки и т. д.);
- дополнительные (авторские) материалы преподавателя в соответствии с тематикой учебной программы;
- тематические форумы и блоги.

Реализация в НЦИС образовательных программ обучающихся курсов дополнительного образования взрослых в сфере интеллектуальной собственности [2] в дистанционном формате предполагает наличие соответствующей учебно-программной документации [3, п. 8, ст. 255], заключение договора установленной формы [3, подп. 2.7, п. 2, ст. 59], [4, прил. 10], зачисление слушателей приказом и предоставление им полного доступа к учебным материалам. При освоении содержания образовательной программы предусмотрены консультации с куратором курса с целью разъяснения всех возникающих вопросов [3, ст. 16].

Заключение

На сегодняшний день практически каждое учреждение образования или организация, реализующая образовательные программы подготовки (переподготовки), повышения квалификации специалистов, а также образовательные программы дополнительного образования, предоставляет возможности удаленного доступа к образовательному контенту и располагает системами дистанционного обучения, когда преподаватель (тьютор), разработав и адаптировав учебные материалы, фактически сопровождает освоение знаний, приобретение умений и навыков, контролируя процесс освоения содержания конкретной образовательной программы.

Список литературы

1. Оценка стоимости объектов интеллектуальной собственности [Электронный ресурс] // Нац. центр интеллектуальной собственности. – Режим доступа: <https://ncip.by/promyshlennaya-sobstvennost/kommercializaciya/otsenka-stoimosti-ois/>. – Дата доступа: 23.07.2024.
2. Обучение [Электронный ресурс] // Нац. центр интеллектуальной собственности. – Режим доступа: <https://www.ncip.by/uslugi-i-informaciya/obuchenie/>. – Дата доступа: 25.07.2024.
3. Кодекс Республики Беларусь об образовании [Электронный ресурс] : 13 окт. 2011 г., № 243-З : принят Палатой представителей 2 дек. 2010 г. : одобр. Советом Респ. 22 дек. 2010 г. : в ред. Законов Респ. Беларусь от 14.01.2022 г. № 154-З и от 06.03.2023 г. № 257-З. – Режим доступа: <https://ilex-private.ilex.by/view-document/BELAW/205644>. – Дата доступа: 25.07.2024.
4. О типовых формах договоров в сфере образования [Электронный ресурс] : постановление Министерства образования Респ. Беларусь, 6 сент. 2022 г. № 297. – Режим доступа: <https://ilex-private.ilex.by/view-document/BELAW/204143/#M100021>. – Дата доступа: 25.07.2024.

МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ УРОВНЕЙ ОБРАЗОВАНИЯ В БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

В. Л. Лозицкий

Полесский государственный университет, Пинск, Беларусь

Рассмотрены актуальные вопросы обеспечения преемственности на уровнях образования в условиях мероприятий цифровизации. На примере преемственности общего среднего и высшего образования представлена структура механизмов обеспечения и условия ее эффективной реализации с учетом целей осуществления государственных программ в области цифровизации образовательной сферы в Республике Беларусь.

Введение

Практическая реализация положений Концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года [1] и Концепции цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы [2] позволяет выделить в качестве одного из важных направлений научной рефлексии изучение педагогического феномена преемственности. Данный вектор научного поиска представляется чрезвычайно актуальным с позиций оценивания его важности в системе теоретико-методологического обеспечения эффективной организации образовательной деятельности ее субъектов в условиях развития цифровизации.

Теоретическая и практическая разработанность проблематики обеспечения преемственности актуализируется общим развитием процессов цифровизации образования (в том числе и системы непрерывного образования), качественными изменениями информационно-коммуникационного пространства и информационно-образовательных сред современных школ и университетов, совершенствованием технологий субъект-субъектного взаимодействия педагогов и учащихся, преподавателей и студентов. Учет данных детерминантов важен с позиций понимания актуальности и новизны проблемного поля исследования при бережном отношении к уже существующим обобщениям теоретиков и практиков в сфере педагогики в рамках классических представлений о феномене преемственности.

Осуществленный автором ранее анализ результатов научных исследований [3, 4] позволяет сделать вывод о наличии научного задела в изучении сущности педагогического явления преемственности, ее структуры, средств реализации и функциональности на системных уровнях и ступенях образования. Вместе с тем в проблемном поле исследования все еще остаются недостаточно изученными вопросы определения специфики обеспечения преемственности в различных предметных областях. Своего внимания требует изучение структурного состава, а также ресурсного и инструментального наполнения функциональных составляющих механизмов обеспечения изучаемого автором явления.

Актуальным представляется определение организационно-педагогических условий эффективного обеспечения преемственности на уровнях образования с учетом развития информационно-образовательных сред (ИОС) учреждений образования, формирования в Беларуси Республиканской информационно-образовательной среды (РИОС) и ее образовательного сегмента. Решение актуализируемых в нашем исследовании задач опирается на фундаментальные исследования механизмов реализации преемственности в монографиях С. Н. Рягина [5] и А. П. Сманцера [6], позволяющие четко разгра-

ничивать онтологическую сущность понятий «реализация преемственности» и «обеспечение преемственности» через выделение критериальной характеристики процессуальной и ресурсной составляющих в изучаемом явлении.

1. Механизмы обеспечения преемственности: структура и содержательное наполнение

В контексте осуществляемого автором исследования под механизмом обеспечения преемственности понимается функциональный системный конструкт, объединяющий в себе нормативно-правовые, организационно-педагогические, учебно-методические и иные ресурсные средства, а также методы и формы применения, предназначенные в вариативности своей интеграции в организуемый образовательный процесс для достижения целей непрерывного образования. Определение структуры представляемого механизма-конструкта опирается на понимание диалектической сущности феномена преемственности, а также ее характеристик, проявляемых функционально в эффективном обеспечении образовательной деятельности ее субъектов.

Под ресурсами обеспечения функционирования механизмов преемственности автором понимается вся совокупность доступных к использованию источников, возможностей и инструментальных средств, обеспечивающих процесс преемственности. В рамках процессов цифровой трансформации образовательной сферы именно в эффективном применении всего комплекса ресурсов реализуется потенциал механизмов обеспечения преемственности. В контексте проведенного исследования данный термин трактуется как совокупность возможностей предлагаемого к применению инструментария по обеспечению преемственности для достижения актуальных целей образования в условиях процессов цифровой трансформации. В разнообразии таких инструментальных средств выделяются компоненты ИОС учреждений образования и образовательного сегмента РИОС – электронные образовательные ресурсы.

Автором учтено, что поликомпонентность механизмов и инструментария обеспечения преемственности является одной из ее характеристик. С позиций понимания разнообразия применяемых средств, а также поливариантности тактик и стратегий управления обеспечением преемственности рассмотрим структуру представляемых механизмов на примере межуровневых связей общего среднего и высшего образования. Это позволит обобщенно рассматривать структуру и содержание конструкта механизмов обеспечения преемственности в условиях цифровизации в представляемых взаимосвязях их составляющих – сегментов.

Элементами *нормативно-правового сегмента* являются законодательные и иные нормативно-правовые акты, которые определяют специфику образовательного процесса и содержание образования, а также силой закона и нормативных требований обеспечивают функционирование всех составляющих механизмов преемственности (Конституция, Кодекс об образовании; образовательные стандарты и т. д.).

Учебно-методический сегмент в своем элементном содержании объединяет учебно-методические информационные ресурсы, дидактические средства (традиционные и высокотехнологичные), а также технологии, методы и приемы обучения, позволяющие эффективно осуществлять образовательную деятельность и решать ее актуальные задачи с учетом специфики того или иного учебного предмета.

Объединенные в своем единстве элементы подчинены целям образования (в том числе и обеспечению преемственности в условиях развития системы непрерывного образования). Наполнение сегмента раскрывает требования к содержанию образования (например, через формулирование и технологическую реализацию дидактических

принципов в осуществлении обучения учащихся и студентов), стимулирует развитие субъектов образовательной деятельности, взаимодействуя с иными сегментами структуры механизмов преемственности. Важной представляется знаниево-деятельностная составляющая сегмента в совокупном единстве содержательных линий и многокомпонентного состава учебного знания, способов деятельности и компетенций, предлагаемых для усвоения (освоения) в тех или иных формах обучения, реализуемых организационно. Психолого-педагогический аспект содержательного наполнения сегмента представлен совокупностью развиваемых личностных качеств субъектов образовательной деятельности. Данные качества сохраняются в виде психолого-педагогических новообразований (например, формируемая и развиваемая мотивация к эффективной образовательной деятельности, любознательность и коллективизм, самоорганизация).

В условиях цифровой трансформации образовательной сферы важна роль *инструментального сегмента* в структуре механизмов обеспечения преемственности. Он объединяет в себе средства, с помощью которых субъекты осуществляют образовательную деятельность в представляемой этапности продвижения в избираемой траектории непрерывного образования (в том числе и в условиях саморазвития, самосовершенствования). Применение инструментальных средств осуществляется процессуально в рамках реализуемых методов и приемов. Как отмечалось выше, под таким инструментарием понимаются обеспечивающие компоненты ИОС учреждений образования и образовательного сегмента РИОС (в том числе и инструментарий мониторинга успешности процессов обеспечения преемственности).

Обобщение и систематизация опыта эффективного обеспечения преемственности уровней общего среднего и высшего образования в Беларуси позволяют выделить в содержании *организационно-педагогического сегмента* в структуре механизмов реализации преемственности их формализованное наполнение. Элементный состав представлен через:

- систему применения развитого технико-технологического и дидактического потенциала и инструментария ИОС учреждений образования, а также функциональности формируемой к 2025 г. РИОС и ее образовательного сегмента в условиях реализации мероприятий государственных программ и подпрограмм в сфере цифровизации образования (одним из условий эффективной реализации концептуальных положений программ является их ориентированность на обеспечение преемственности через использование разрабатываемого высокотехнологичного инструментария в интеграции с традиционными дидактическими средствами);

- мероприятия по интеграции в образовательный процесс учреждений образования технологий применения высокотехнологичных дидактических средств – электронных образовательных ресурсов в комплексе с традиционными средствами дидактики (например, использование в учреждениях общего среднего образования инструментария Национального образовательного портала Министерства образования Республики Беларусь и компонентов Единого информационно-образовательного ресурса с применением образовательной платформы Moodle);

- комплекс мероприятий профессиональной ориентации и социальной адаптации, ориентирующий школьников в их профессиональном выборе, выстраивании образовательной траектории при подготовке к выполнению социальной роли студентов учреждений высшего образования, в специфике организуемой и осуществляемой деятельности студентов современных университетов при сформированности не только прочной мотивации к учению, но и навыков рациональной самоорганизации в самоподготовке (деятельность образовательных кластеров на основе партнерских связей университетов и учреждений общего среднего образования; развитие STEM-образования

и форм его реализации; эффективное функционирование курсов довузовской подготовки; участие школьников и студентов в молодежных научных конференциях и конкурсах исследовательских работ; привлечение учащихся к проектной деятельности в рамках стартап-движения: StartAp-школы и молодежные фестивали исследовательских и инновационных проектов «Джуниорфест», «100 идей для Беларуси», «Инвест Уикенд»);

– совокупность интегрируемых в систему организации и осуществления образовательной деятельности ее субъектов на уровнях общего среднего и высшего образования технологий дистанционного и онлайн-обучения, которыми владеют как учащиеся, студенты, так и педагоги (одним из оснований применения является принятие и безусловное выполнение этических и академических норм учебной организации при учете императивности требований по недопущению любых форм девиантного учебного поведения: плагиат, гострайтинг, списывание и подсказки, фальсификация результатов, нарушение прав интеллектуальной собственности и т. д.);

– эффективное организационное и институциональное развитие структур педагогического образования во взаимосвязи «школа – университет», а также системы педагогического менеджмента, повышения квалификации и переподготовки специалистов-педагогов в условиях непрерывного образования;

– интегрированный в системную организацию ИОС учреждений образования инструментарий мониторинга эффективности учебно-методического обеспечения преемственности;

– мероприятия по обобщению, систематизации и дальнейшему распространению опыта эффективного обеспечения преемственности как в Республике Беларусь, так и на постсоветском пространстве (обсуждение результатов исследований на тематических проблемных семинарах; опубликование результатов аналитических исследований в научных и научно-методических журналах, сборниках конференций и т. д.).

2. Условия эффективного обеспечения преемственности

Содержание и полноценная функциональность инструментария каждого из сегментов в своей совокупности позволяют обеспечивать реализацию потенциала механизмов преемственности при выполнении ряда требований.

Стратегически эффективное функционирование механизмов преемственности в качестве одного из детерминантов обеспечения непрерывного образования в условиях цифровой трансформации образовательной сферы предполагает:

– наличие системности в обеспечении преемственности в организации и осуществлении образовательного процесса с учетом специфики процессов цифровизации образования и реализации мероприятий государственных программ в данной области;

– определение общих и специфических целей образования на его системных уровнях и ступенях с учетом специфики организации образовательного процесса в учреждении образования;

– развитость содержательно-деятельностного компонента обеспечения преемственности через выстраивание содержательных линий образования, обеспечивающих направленность эффективного поступательного развития субъектов образовательной деятельности, их успешный переход на следующую ступень и уровень образования при овладении этим содержанием;

– связь и согласованность каждого компонента учебно-методической системы образования (целей, задач, содержания, методов, средств, форм организации) в этапном преемственном развитии;

– четкое выполнение условий осуществления преемственности с учетом их императивности при эффективной функциональности мотивационно-целевого, содержательно-деятельностного, организационно-технологического, оценочно-результативного компонентов в структуре системы обеспечения.

Заключение

Изучение проблематики обеспечения преемственности уровней образования в Республике Беларусь с учетом специфики процессов цифровизации образовательной сферы является актуальным направлением научного поиска в рамках развития современного психолого-педагогического знания. Четкое понимание феноменологической сущности преемственности и структуры механизмов ее обеспечения является методологическим основанием в определении перспектив продолжения разнонаправленной междисциплинарной научной рефлексии.

Практическая значимость выявления механизмов обеспечения преемственности (с учетом контекста исследования преемственности уровней образования) состоит в вооружении субъектов образовательной деятельности компетенциями, позволяющими эффективно ее организовывать и осуществлять в условиях развития тенденций технологизации образовательной сферы и ее цифровизации.

Список литературы

1. О Концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 30 нояб. 2021 г., № 683 // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100683>. – Дата доступа: 31.07.2024.
2. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы [Электронный ресурс] : утв. Министром образования Респ. Беларусь 15.03.2019. – Режим доступа: https://drive.google.com/file/d/1T0v7iQqQ9ZoxO2IiwR_OlhqZ3rjKVqY-/view. – Дата доступа: 31.07.2024.
3. Лозицкий, В. Л. Теоретико-методологическое обеспечение преемственности общего среднего и высшего образования Республики Беларусь в условиях цифровизации / В. Л. Лозицкий // Педагогическая наука и образование. – 2023. – № 3. – С. 70–73.
4. Лозицкий, В. Л. Обеспечение преемственности в условиях информационно-образовательной среды систем общего среднего и высшего образования в Республике Беларусь как научная педагогическая проблема / В. Л. Лозицкий // Науч. тр. Респ. ин-та высш. школы. Исторические и психолого-педагогические науки : сб. науч. ст. : в 3 ч. / Респ. ин-т высш. школы ; под ред. В. А. Гайсенка. – Минск, 2023. – Вып. 23, ч. 2. – С. 259–264.
5. Рягин, С. Н. Преемственность общего среднего и высшего профессионального образования в условиях их системных изменений / С. Н. Рягин. – М. : Флинта : Наука, 2009. – 242 с.
6. Сманцер, А. П. Теория и практика реализации преемственности в обучении школьников и студентов / А. П. Сманцер. – Минск : БГУ, 2011. – 289 с.

АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Е. И. Коледа

ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь

Определены три основные модели распространения свободного программного обеспечения, проведен сравнительный анализ на основе характеризующих их факторов, оценена возможность применения анализируемых моделей дистрибуции на государственном уровне.

Введение

Согласно определению Фонда свободного программного обеспечения (СПО) под СПО понимается такое ПО, пользователи которого могут получить его исходный код и неограниченно использовать, изучать и модифицировать, распространять копии, в том числе модифицированные [1].

Появившись в 1980-х гг. как общественное движение [2], СПО ставит главной целью обеспечение личных свобод человека, ограничивая несправедливость со стороны корпораций – владельцев проприетарного ПО и государства [3, 4]. Тем не менее в настоящее время подобные соображения не являются единственной и основной причиной использования и разработки СПО. Парадоксальным на первый взгляд образом большую популярность СПО приобрело именно благодаря корпорациям, для которых открытость исходного кода и процесса разработки означает возможность сократить собственные издержки за счет концентрации, централизации, присваивания и разделения труда по разработке [5]. С другой стороны, на национальном уровне СПО приобретает особый интерес в связи с постепенным нарастанием экономических и, соответственно, политических противоречий между блоками государств, что отражается в речи государственных управленцев как необходимости обеспечения цифрового суверенитета.

Наиболее полный и многосторонний анализ внедрения и продвижения СПО на государственном уровне проведен Дж. Вуд, Е. Лостри и М. Джейн в рамках проекта Центра стратегических и международных исследований, в котором было изучено 669 инициатив 110 государств за период 1999–2022 гг. [6]. Анализ показывает, что основными причинами государственного перехода с проприетарного ПО на СПО называются модернизация государственных систем, поддержка собственной индустрии разработки ПО, снижение издержек, обеспечение прозрачности, безопасности и цифрового суверенитета. Среди государственных инициатив по всему миру существует значительное количество мер, обязывающих или рекомендующих использование СПО, а также создание национальных репозиториев СПО. Вместе с тем, как правило, отсутствуют регулирование и точное определение порядка распространения СПО на государственном уровне. В этой связи в докладе проанализированы основные модели распространения СПО, имеющие потенциал применения государством.

В рамках анализа моделей распространения рассмотрены следующие факторы, характеризующие модель и возможности ее применения на государственном уровне: безопасность процессов распространения, уровень контроля, издержки, зависимости распространяемого ПО, унификация, возможность изменения модели распространения, возможность появления потребности в создании витрины или реестра ПО.

1. Распространение через пакетную систему дистрибутивов ОС Linux или иных свободных ОС

Централизованный подход применяется при распространении пакетов в большинстве дистрибутивах операционной системы (ОС) Linux, в FreeBSD, NetBSD и OpenBSD, других Unix-подобных ОС. Пакеты с программами устанавливаются, удаляются и обновляются при помощи специальной программы – пакетного менеджера. Загрузка пакетов происходит с репозитория, принадлежащих проекту дистрибутива или ОС (или их зеркал). В подавляющем большинстве случаев имеется возможность добавлять в конфигурацию пакетного менеджера сторонние репозитории. При этом сборка пакетов осуществляется разработчиками дистрибутива ОС. Типичный процесс сборки пакета осуществляется автоматически при помощи скриптов, спес-файлов, программы make и т. п. При этом последние составляют инфраструктуру сборки, которая представляет собой самостоятельный проект, разработчики которого (мейнтейнеры) сопровождают, добавляют и удаляют пакеты, принимают отчеты об ошибках и изменения от контрибьюторов.

При необходимости распространения проприетарного ПО в рамках данной модели возможны следующие варианты (перечислены в порядке уменьшения предпочтительности):

- использование пакетов для дистрибутива, формируемых самим разработчиком проприетарного ПО; при их отсутствии имеет смысл так или иначе стимулировать к этому разработчика (само применение данной модели составит стимул);
- самостоятельное формирование пакетов на основе распространяемого разработчиком ПО в форме исполняемого кода (если позволяет лицензия);
- использование иных способов установки, предусмотренных разработчиком, в том числе с помощью систем AppImage, Flatpak, Snap;
- использование иных способов установки, не предусмотренных разработчиком.

В целом любое распространение ПО в обход стандартной пакетной системы менеджера можно считать крайне нежелательным. В условиях использования в подавляющем большинстве дистрибутивов Linux разделяемых библиотек в одном экземпляре на систему значительно увеличиваются риски нарушения совместимости между системными разделяемыми библиотеками в пользовательской системе и релизом ПО, поставляемого в обход пакетной системы. Если же в целях уменьшения этих рисков зависимости поставлять вместе с распространяемым ПО (в форме разделяемых библиотек или компоновать исполняемые файлы статически), то это, в свою очередь, увеличивает риски безопасности, связанные с несвоевременным обновлением зависимостей для устранения обнаруженных уязвимостей. Системы AppImage, Flatpak, Snap и им подобные являются, в сущности, ad hoc решениями проблемы несовместимости зависимостей, усложняющими систему распространения и нарушающими ее консистентность как на техническом, так и на организационном уровнях.

Данная модель в разрезе перечисленных ранее факторов представляется в следующем виде:

1. *Безопасность.* Существующая инфраструктура многих дистрибутивов (например, Debian GNU/Linux) и ОС (FreeBSD, NetBSD, OpenBSD) предоставляет и использует средства контроля целостности файлов (как на этапе сборки, так и при установке), обеспечивает воспроизводимую сборку для большинства пакетов и др. В случае необходимости использования иных средств их внедрение может представлять различную степень риска. Наименьший риск как по издержкам, так и по возможным проблемам в информационной безопасности представляет организация защищенного канала связи

(к репозиторию с пакетами и (или) к архивам с исходным кодом), удовлетворяющего появившимся требованиям. В этом варианте не затрагивается существующая инфраструктура дистрибутива (ОС), а компрометация дополнительной функциональности (канала связи) не уменьшает уровень безопасности, обеспечиваемый оригинальными системами. Другие варианты, для реализации которых потребуется изменение оригинальных систем, имеют большую степень риска как по издержкам (на разработку, сопровождение и др.), так и по безопасности (усложнение системы, внесение новых ошибок и др.). Следует отметить, что при централизованном распространении уязвимость в системе дистрибуции может привести к компрометации всего ПО, полученного через данную систему.

2. *Зависимости.* Информация о зависимостях содержится в метаданных пакетов, что позволяет составить граф зависимостей для каждого пакета (или для множества пакетов). Данная информация позволяет организовать контроль над цепочками поставок ПО, инвентаризацию ПО, что позволяет проводить в том числе анализ уязвимостей и анализ лицензий. Возможные затруднения могут быть связаны с тем, что существующая информация может обладать неполнотой или неточностью. Значительно больший риск неполноты и неточности информации присущ для пакетов с проприетарным ПО. Впрочем, он характерен для проприетарного ПО в любой модели распространения.

3. *Контроль.* Для обеспечения контроля над серверами распространения необходимо создать зеркало репозитория пакетов и добавить его в конфигурацию пакетного менеджера. В настоящее время в Беларуси поддерживаются зеркала для некоторых дистрибутивов Linux и ОС [7]. Также возможно создание отдельного репозитория, хранящего новые или измененные по сравнению с оригинальным репозиторием пакеты. Возможен частичный контроль над оригинальной пакетной инфраструктурой путем участия (в роли мейнтейнера или контрибьютора). Более сильный контроль доступен при создании и сопровождении ответвления пакетной инфраструктуры, что более затратно в общем случае.

4. *Отказоустойчивость модели.* Устойчивость к отказам осуществляется путем создания нескольких зеркал (при недоступности одного будет выбрано другое), а также общими мерами обеспечения отказоустойчивости серверов.

5. *Унификация.* Данная модель распространения обеспечивает унификацию способов распространения, инструментария (пакетный менеджер и сопутствующее ПО), форматов пакетов и метаданных. Модель не обеспечивает унификацию в организации исходных репозиториях ПО, а также версионирования (впрочем, последнее может быть организовано на уровне пакетной инфраструктуры).

6. *Витрина.* Благодаря доступности и унификации метаданных пакетов возможно получение и систематизация необходимых данных, отображаемых в витрине.

2. Децентрализованное распространение на основе рекомендации

В данной модели распространения организации сами приобретают ПО, каналы и методы поставки не регулируются. Модель является децентрализованной, простой, и для ее реализации нужны минимальные затраты. В своей наиболее чистой форме она не предполагает создания какой-либо дополнительной инфраструктуры. В этом случае модель уже представляется в следующем виде:

1. *Безопасность.* В данной модели безопасность процесса распространения практически полностью зависит от безопасности, обеспечиваемой поставщиком и получателем. Существует немалый риск, что получатель вследствие недостатка компетенции будет загружать ПО с неофициальных источников, а это может привести к компроме-

тации системы получателя. Несколько увеличить потенциал безопасности передачи можно путем влияния на поставщиков и инструктажа получателей, однако результат подобных мер представляется недостаточно существенным.

2. *Зависимости.* При появлении необходимости инвентаризации и контроля цепочки поставок ПО придется самостоятельно собирать и структурировать соответствующую информацию. Приблизительный граф зависимостей можно сформировать, используя информацию из одной из пакетных инфраструктур дистрибутивов Linux или ОС. Однако составление более точного графа для продукта, используемого в данной организации, осложняется в связи с возможными отличиями в версии и варианте продукта, в целевой системе и другими отличиями.

3. *Контроль.* В рамках данной модели возможен лишь частичный контроль над распространением путем участия в проектах распространяемого ПО. Большой контроль, сопровождающийся большими издержками, возможен через создание и сопровождение ответвления.

4. *Отказоустойчивость.* Не предпринимая никаких дополнительных действий, отказоустойчивость практически полностью зависит от поставщика ПО. Повышение отказоустойчивости возможно через создание зеркал.

5. *Унификация и витрина.* Данная модель распространения по своей природе не предполагает унификацию извне. Унификация обеспечивается стихийно путем самоорганизации, которая проявляется как традиции, конвенции, опыт и т. п. в среде разработчиков. Некоторый недостаток унификации метаданных может осложнить создание и сопровождение витрины.

3. Распространение через ответственную организацию

Такая модель предполагает централизованный доступ к распространяемому ПО через инфраструктуру ответственной организации, которая также может получить обязанности закупать, проверять, обеспечивать техническую поддержку ПО и т. п. Для распространения СПО имеет смысл дополнительно иметь репозиторий исходного кода, поддерживающий использование системы контроля версий.

Данная модель уже представляется в следующем виде:

1. *Безопасность.* Модель предполагает возможность повышения общего уровня безопасности через инфраструктуру ответственной организации. Так же как и в первой модели, существует риск компрометации всего распространяемого ПО при наличии уязвимости в одной точке – инфраструктуре ответственной организации.

2. *Зависимости.* В случае появления необходимости инвентаризации или управления цепочками поставок ПО обязанность возлагается на ответственную организацию (или другую организацию, тесно взаимодействующую с ответственной).

3. *Контроль.* В рамках данной модели возможно достижение высокого уровня контроля (за счет увеличения издержек). В случае если для распространения платного проприетарного ПО ответственная организация будет выступать в роли торговой площадки (посредника), появляются специфические риски, связанные с монополизацией ресейла. При выборе такого варианта следует отдельно рассмотреть отношение этих рисков к потенциальным выгодам, которые может принести данный вариант. Альтернативным способом является закупка необходимого ПО самой ответственной организацией, что может представлять большие трудности.

4. *Отказоустойчивость и унификация данных* в соответствии с необходимым уровнем обеспечивается за счет средств ответственной организации.

Заключение

Наиболее оптимальной моделью представляется централизованное распространение через пакетную систему дистрибутива Linux (или иных Unix-подобных ОС). Выбор данной модели зависит от того, будет ли Linux (или иные Unix-подобные ОС) рекомендоваться или требоваться к использованию на государственном уровне. Модель характеризуется относительно небольшими издержками, так как предполагает использование инфраструктуры, разрабатываемой и сопровождаемой разработчиком соответствующего дистрибутива Linux и связанным с ним сообществом. Модель проявляет достаточную гибкость, однако при появлении некоторых специфических потребностей издержки по ее сопровождению могут значительно возрасти.

Следующей по предпочтительности является децентрализованное распространение на основе рекомендации. В своем чистом виде модель предполагает минимальные издержки. Вместе с тем модель проявляет высокую гибкость, позволяя при необходимости сократить присущие ей недостатки за счет дополнительных издержек или вовсе перейти к централизованной модели.

Наименее предпочтительная модель среди трех описанных – централизованное распространение через ответственную организацию. Модель потенциально обладает наибольшими возможностями в части контроля, но ее применение сопровождается большими издержками. Значительная стоимость переключения осложнит переход от данной модели к какой-либо другой при появлении такой необходимости. В свою очередь переход от одной из иных описанных моделей к данной будет менее затратным. К использованию данной модели рекомендуется прибегать лишь по результату детального анализа возможных и действительных потребностей.

Список литературы

1. Что такое свободная программа? [Электронный ресурс] // Операционная система GNU. – Режим доступа: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.ru.html>. – Дата доступа: 02.11.2023.
2. FSF History [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.fsf.org/history/>. – Date of access: 05.08.2024.
3. Философия проекта GNU [Электронный ресурс] // Операционная система GNU. – Режим доступа: <https://www.gnu.org/philosophy/philosophy.ru.html>. – Дата доступа: 05.08.2024.
4. Несвободные программы [Электронный ресурс] // Операционная система GNU. – Режим доступа: <https://www.gnu.org/proprietary/proprietary.ru.html>. – Дата доступа: 05.08.2024.
5. Birkinbine, B. J. Incorporating the Digital Commons: Corporate Involvement in Free and Open-Source Software / B. J. Birkinbine. – London : University of Westminster Press [Electronic resource]. – Mode of access: <https://doi.org/10.16997/book39/>. – Date of access: 05.08.2024.
6. Lostri, E. Government's Role in Promoting Open-Source Software [Electronic resource] / E. Lostri, G. Wood // Center for Strategic and International Studies. – Mode of access: <https://www.csis.org/analysis/governments-role-promoting-open-source-software>. – Date of access: 05.08.2024.
7. Index of /pub/ [Electronic resource] // Beltelecom. – Mode of access: <https://mirror.datacenter.by/pub/>. – Date of access: 05.08.2024.

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА СФЕРУ КУЛЬТУРЫ В ВОПРОСАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ПОТРЕБЛЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ ПРОДУКТОВ

Е. Ю. Смыкова

Институт социологии НАН Беларуси, Минск

Цифровизация как ключевой тренд современности задает направления развития как общества современного типа в целом, так и отдельных его феноменов. Культура непосредственным образом находится в сфере влияния цифровизационных процессов, которые задают векторы развития ее феноменов. Трансформация в сфере культуры затронула в том числе и вопросы распространения и потребления культурных продуктов, сформировав качественно новые форматы работы с аудиторией.

Ключевой детерминантой развития общества современного типа выступает цифровизация, точнее, результаты ее влияния на социальные феномены. Цифровизация как главный тренд современности задает векторы развития феноменов. Как правило, цифровизацию связывают с интенсивным развитием и впоследствии внедрением информационно-коммуникационных технологий во все сферы жизнедеятельности общества. Культура в этом контексте не стала исключением. Оперирование категориями «цифровизация» либо «цифровой» по отношению, в частности, к культуре приводит к возникновению смысловых и понятийных разночтений.

В связи с этим следует различать категории «цифровизация сферы культуры» и «цифровая культура». Понимание цифровой культуры сводится к появлению качественно новых условий функционирования общества в целом и личности в частности, например формированию виртуальных сообществ, качественно новой интернет-среды и т. д. В рамках доклада основной фокус внимания сосредоточен на процессе цифровизации культуры, которая на сегодняшний день рассматривается в качестве магистрального тренда общества современного типа. В научном дискурсе цифровизация сферы культуры ассоциируется преимущественно с использованием информационно-коммуникационных средств в техническом плане с целью формирования соответствующего культурного пространства, а также осуществления различных манипуляций с культурными продуктами.

Проблематика цифровизации культуры, равно как и цифровая культура, являются предметным полем исследований специалистов различных областей социогуманитарного знания. В частности, российской исследовательницей В. Ю. Музычук была разработана модель цифровизации сферы культуры, которая включает следующие компоненты: изучение культурных ценностей, создание культурных благ, распространение и потребление культурных ценностей и культурных благ, организационно-экономические аспекты деятельности организаций культуры, информационные системы для государственного учета объектов культуры и культурных ценностей [1, с. 50]. Остановимся более подробно на одном из аспектов обозначенной выше модели – распространении и потреблении культурных ценностей и культурных благ.

В течение последнего времени в сфере культуры произошли кардинальные трансформации, которые существенным образом затронули форматы создания, доступа, воспроизводства, потребления, трансляции культурных продуктов в сфере библиотечного и музейного дела, театрального и музыкального искусства, фотографии, кино и т. д. Именно благодаря современным технологиям осуществляется цифровая трансформация сферы культуры, включающая в том числе и традиционные по своей сути

феномены (музеи, библиотеки и т. д.), которые достаточно проблематично воспринимают и впоследствии включают в свою деятельность различного рода новации. Современные технологии в данном контексте являются действенным инструментом расширения сферы охвата населения с целью последующего включения их в культурное пространство.

Закономерным образом цифровизационные тренды трансформировали и процессы распространения и потребления культурных продуктов. Учреждения культуры с учетом логики построения своей деятельности, специфики профиля аудитории и других факторов освоили онлайн-пространство. В зависимости от формата работы учреждений культуры меняются и формы получения аудиторией культурного опыта. Виртуальное потребление культурных продуктов (виртуальный музей, онлайн-кинотеатры, электронные библиотеки и др.) предполагает получение культурного опыта непосредственно в онлайн-пространстве, которое накладывает определенные рамки в плане возможностей его получения. Это касается и широты охвата носителями культурных ценностей, и глубины получаемого культурного опыта аудиторией.

Приобретаемый цифровой опыт не следует рассматривать в качестве альтернативы культурному опыту, получаемому в стенах учреждения – это качественно иной его вид по содержанию. При этом виртуальное пространство в некотором плане значительно расширяет возможности аудитории за счет выбора самостоятельной траектории формирования цифрового культурного опыта.

Распространение и в результате потребление культурных продуктов рассматриваются как два взаимосвязанных и следующих друг за другом процесса. Традиционно распространение культурных ценностей осуществляется в фактических рамках учреждения или в терминах социологии потребления – это так называемое офлайн-потребление. Существует мнение, что именно подобного рода опыт, предполагающий фактическое взаимодействие с носителем культурной ценности, является подлинным культурным опытом.

Культурные продукты, продуцируемые феноменами культуры и впоследствии потребляемые населением, в результате цифровизации могут принимать следующие формы: копия фактических феноменов культуры, реализуемых в интернет-пространстве (электронная библиотека, виртуальный музей и т. д.), а также реакция на потребление цифровой копии, представленная в виде рецензии на книгу, отзыва на услуги учреждения культуры и др. Существование подобного рода культурных форм американский исследователь Дж. Ланир объясняет появлением технологии Web 2.0, которая существенным образом расширила возможности пользователей в Интернете.

Как показывает практика, разница наблюдается в том числе и относительно степени вовлеченности цифровых технологий в повседневные практики деятельности феноменов культуры. При этом использование цифровых технологий осуществляется в контексте либо ключевых направлений деятельности учреждений культуры (организация экспозиции, театральных постановок, оцифровка библиотечного фонда), либо вспомогательных (реализация билетов и иной продукции, взаимодействие с аудиторией в социальных медиа и др.). Иными словами, включенность цифровых технологий в их деятельность реализуется по следующим направлениям:

концептуальному – в части способа передачи информации потребителю культурных ценностей;

коммуникационному – по способу взаимодействия потребителя и феноменов культуры;

техническому – при использовании технологий как вспомогательного инструмента обеспечения деятельности учреждения [2, с. 17].

Таким образом, сфера культуры, как и другие социальные феномены, находится в сфере влияния процессов цифровизации, что актуализировало необходимость пересмотра моделей работы учреждений культуры по различным направлениям, и в первую очередь в плане распространения и потребления культурных ценностей, предложив как различные варианты репрезентации культурных продуктов, так и форматы взаимодействия с аудиторией.

Список литературы

1. Музычук, В. Ю. Основные направления цифровизации в сфере культуры: зарубежный опыт и российские реалии / В. Ю. Музычук // Вестник Института экономики РАН. – 2020. – № 5. – С. 49–63.

2. Смирнова, Т. А. Цифровые технологии в пространстве музейной экспозиции: технические, концептуальные и коммуникационные возможности / Т. А. Смирнова // Культура: управление, экономика, право. – 2010. – № 1. – С. 16–19.

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ РЕАЛИЗАЦИИ КОНСТИТУЦИОННОГО ПРАВА ГРАЖДАН НА ДОСТУП К ИНФОРМАЦИИ

В. А. Шаршун

Белорусский государственный университет, Минск

Рассмотрены некоторые аспекты реализации права граждан на получение полных, достоверных и своевременных сведений о деятельности государственных органов относительно правовой информации. Внесены предложения по совершенствованию правовых механизмов реализации, в частности, путем опубликования актуальных редакций текстов нормативных правовых актов и обеспечения свободного доступа к ним, а также по нормативному урегулированию порядка издания судебных постановлений в Республике Беларусь.

Основными функциями государства являются сбор, хранение, обработка, обмен и распространение информации. Органы государственной власти аккумулируют огромный объем данных, который включает в себя информацию как созданную самими официальными структурами, так и поступающую из различных внешних источников. Ст. 34 Конституции Республики Беларусь гарантирует гражданам право на получение, хранение и распространение полной, достоверной и своевременной информации о деятельности государственных органов, политической, экономической, культурной и международной жизни, а также о состоянии окружающей среды.

Справедливо отмечает Л. К. Терещенко, что одним из ключевых моментов в реализации права на информацию является доступ к ней. Государство обеспечивает доступ путем официальной публикации информации, распространения ее через СМИ, а также непосредственным предоставлением документов и материалов заинтересованным лицам, в том числе сведений, на основе которых приняты решения, затрагивающие права и свободу граждан [1].

Ст. 1 Закона Республики Беларусь от 10.11.2008 «Об информации, информатизации и защите информации» определяет доступ к информации как возможность ее получения и пользования ею. В юридической литературе право на доступ к информации определяется как «правомочия по поиску и получение любых сведений, включая информацию о деятельности государственных органов, независимо от их формы и источника, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами» [2, с. 12–13].

Законодательство Республики Беларусь четко не определяет, что же представляет собой информация о деятельности государственных органов, как это регламентировано в законодательстве некоторых государств (например, в п. 1 ст. 1 Федерального закона Российской Федерации от 09.02.2009 «Об обеспечении доступа к информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления»).

Одним из видов информации о деятельности государственных органов, несомненно, является правовая информация, доступ к которой осуществляется в рамках государственной системы правовой информации Республики Беларусь. При этом под правовой информацией понимается как нормативная правовая, так и правоприменительная информация [3]. Для реализации прав, свобод и законных интересов граждан важное значение имеет получение свободного доступа к актуальной правовой информации, прежде всего, к законодательству. В условиях развития информационного общества первостепенное значение на сегодняшний день приобретают вопросы информированности населения о действующих законах и иных нормативных правовых актах.

В настоящее время доступ к актуальному законодательству страны возможен с помощью Национального правового интернет-портала Республики Беларусь (далее – Портал) как единственного источника официального опубликования нормативных правовых актов, а также с помощью правовых информационно-поисковых систем («Эталон», iLex и др.). Некоторый массив нормативных правовых актов поддерживается в актуальном состоянии в тематических банках данных («Административные процедуры», «Государственные органы» и др.), размещенных в свободном доступе на Портале. Однако общее количество актов в указанных банках данных весьма незначительно относительно общего количества действующих нормативных правовых актов.

Портал является основным государственным информационным ресурсом в сети Интернет в области права и правовой информатизации и в числе прочих выполняет важнейшую функцию основного источника официального опубликования нормативных правовых актов в Беларуси. За 12-летний период после внедрения такого опубликования на Портале в электронном виде представлено свыше 100 тыс. нормативных правовых актов. Кроме того, на данном ресурсе в актуальном состоянии в свободном доступе размещены все кодексы Республики Беларусь и другие важнейшие нормативные правовые акты, а также определенный массив научной правовой информации в сфере правовой информатизации.

В то же время на Портале публикуются только текущие редакции нормативных правовых актов по состоянию на определенную дату официального опубликования. По истечении некоторого времени эти редакции могут утрачивать свою актуальность, поскольку в правовой акт могут вноситься изменения. Поэтому основным источником актуальной правовой информации, прежде всего в части законодательства, в Беларуси являются информационно-поисковые системы.

Однако доступ к актуальному законодательству в информационно-поисковых системах предоставляется, как правило, на возмездной основе. Граждане могут получить и бесплатный доступ к актуальной правовой информации, но для этого им необходимо непосредственно обращаться в публичные библиотеки, где созданы публичные центры правовой информации. Это далеко не всегда удобно ввиду ограниченности библиотечной сети, их территориального размещения и т. д. Таким образом, в большинстве случаев граждане, чтобы получить доступ к актуальному законодательству, являющемуся одним из видов информации о деятельности государственных органов, должны обращаться к правовым информационно-поисковым системам и, соответственно, вносить определенную плату, установленную субъектами хозяйствования – распространителями правовой информации. Возникает вопрос, насколько правомерным и законодательно обоснованным является взимание платы с граждан в данном случае за такую информацию.

Ст. 4 Закона Республики Беларусь от 10.11.2008 «Об информации, информатизации и защите информации» в качестве одного из принципов правового регулирования информационных отношений выделяет принцип свободы поиска, получения, передачи, сбора, обработки, накопления, хранения, распространения и (или) предоставления информации, а также пользования информацией. Исходя из данного принципа, информация о деятельности государственных органов, в том числе актуальное законодательство, должна предоставляться гражданам свободно. Кроме того, ст. 16 указанного Закона устанавливает перечень видов информации, относительно которых не может быть ограничен доступ к информации, ее распространение и (или) предоставление. Среди них можно выделить, информацию, например, о правах, свободах, законных интересах и обязанностях физических (юридических) лиц, о порядке реализации прав, свобод и закон-

ных интересов, исполнения обязанностей. Данная информация содержится в нормативных правовых актах.

Окинавская хартия глобального информационного общества декларирует непрерывное движение в направлении всеобщего доступа для всех, в том числе содействие дальнейшему развитию «удобных для пользования», «беспрепятственных» технологий, включая мобильный доступ к Интернету, а также более широкое использование бесплатного, общедоступного информационного наполнения и открытых для всех пользователей программных средств, соблюдая при этом права на интеллектуальную собственность [4].

По мнению автора, установление платы за предоставление актуального законодательства из информационно-поисковых систем является ограничением доступа к указанной информации. В соответствии со ст. 23 Конституции Республики Беларусь ограничение прав и свобод личности, в том числе права на информацию, допускается только в случаях, предусмотренных законом, в интересах национальной безопасности, общественного порядка, защиты нравственности, здоровья населения, прав и свобод других лиц. Подобными основаниями нельзя объяснить существующую платную систему доступа к актуальным текстам нормативных правовых актов в Беларуси.

Как справедливо отмечает Л. К. Терещенко: «процесс обеспечения открытости публичной власти, начавшийся в рамках электронного правительства, продолжается и в ходе цифровизации, это касается и опубликования информации в форме открытых данных, что обеспечивает их представление в Интернете в свободном доступе без каких-либо ограничений на использование» [5].

Полагаем, что существующие условия доступа граждан к актуальным текстам нормативных правовых актов требуют своего совершенствования в целях реализации указанных положений законодательства, гарантирующих гражданам свободный доступ к такой информации. Вариантами решения данной проблемы явился бы возврат к существовавшей более 14 лет назад практике размещения на Портале широкого круга текстов нормативных правовых актов в актуальном состоянии либо принятие и реализация решения об официальном опубликовании актов законодательства в актуальном состоянии (с учетом всех изменений), обеспечение свободного доступа к таким актам.

Подобная практика широко распространена в государствах – участниках Евразийского экономического союза и других государствах. Так, в России в соответствии с Указом Президента от 03.03.2022 № 90 «О некоторых вопросах размещения текстов правовых актов на «Официальном интернет-портале правовой информации» (www.pravo.gov.ru)» с 01.07.2022 на указанном портале размещаются тексты правовых актов с учетом внесенных изменений. При этом данные тексты являются официальными [6]. В Казахстане нормативные правовые акты размещаются в свободном доступе в Интернете на сайте информационно-правовой системы Эділет [7].

Согласно п. 3 ст. 28 Закона Кыргызстана «О нормативных правовых актах Кыргызской Республики» распространение нормативных правовых актов из Государственного реестра нормативных правовых актов осуществляется бесплатно посредством Интернета. Свободный доступ к законодательству в актуальном состоянии осуществляется с помощью централизованного банка данных правовой информации республики, размещенного в Интернете [8].

В Армении бесплатный доступ к актуальным текстам нормативных правовых актов доступен для граждан с помощью информационно-поисковой системы ИРТЕК с 22.00 до 24.00 [9].

В соответствии со ст. 17 Закона Республики Узбекистан «О распространении правовой информации и обеспечении доступа к ней» официальное опубликование норма-

тивно-правовых актов в Национальной базе данных законодательства республики осуществляется в течение одного дня с момента их поступления в Министерство юстиции в разделе «Официальное опубликование нормативно-правовых актов». Ст. 20 указанного закона предусматривает бесплатное предоставление физическим и юридическим лицам правовой информации, касающейся их деятельности, в электронном виде. В соответствии с постановлением Кабинета Министров Узбекистана от 31.12.2009 «О мерах по обеспечению широкого доступа к Национальной базе данных законодательства Республики Узбекистан», начиная с 01.01.2010, доступ к ней осуществляется бесплатно [10].

По мнению автора, на Портале необходимо обеспечить свободный доступ к текстам актов законодательства Республики Беларусь в актуальной редакции с учетом внесенных изменений, а не только к текстам актов, официально опубликованных на определенную дату в первоначальной редакции. Соответственно, нуждается в корректировке и ст. 60 Закона Республики Беларусь «О нормативных правовых актах». Это будет способствовать реализации п. 38 Концепции правовой политики Республики Беларусь, утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 28.06.2023 № 196, которая рассматривает правовое воспитание и просвещение как значимые направления развития и формы реализации правовой политики.

Также важным аспектом предоставления правовой информации является предоставление доступа к судебным постановлениям. В настоящее время в Беларуси доступ к данным документам возможен на интернет-портале судов общей юрисдикции республики, а также посредством правовых информационно-поисковых систем. В то же время следует отметить, что законодательство Республики Беларусь не содержит четких критериев относительно того, какие судебные постановления и в каком порядке подлежат опубликованию. В этой связи полагаем целесообразным принятие закона, регулирующего данные отношения, либо внесения соответствующих изменений в Кодекс Республики Беларусь о судостроительстве и статусе судей. Подобный опыт имеется, например, в России, где действует Федеральный закон от 22.12.2008 «Об обеспечении доступа к информации о деятельности судов в Российской Федерации», в Кыргызстане действует Закон от 28.12.2006 «О доступе к информации, находящейся в ведении государственных органов и органов местного самоуправления Кыргызской Республики».

Таким образом, правовая регламентация права граждан Республики Беларусь на получение полной, достоверной и своевременной информации о деятельности государственных органов применительно к правовой информации требует своего дальнейшего совершенствования. Необходимо обеспечить свободный бесплатный доступ граждан к актам законодательства в актуальном состоянии на Портале, а также нормативно урегулировать порядок опубликования судебных постановлений, что будет способствовать реализации соответствующего конституционного права граждан, повышению их правовой информированности и правовой культуры, а также обеспечению гласности при осуществлении правосудия.

Список литературы

1. Терещенко, Л. К. Информация в обществе: правовой аспект [Электронный ресурс] : [по состоянию на 19.08.2024 г.] / Л. К. Терещенко // КонсультантПлюс. Россия. Комментарии законодательства / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2024.
2. Короткова, М. В. Конституционные основы взаимодействия органов публичной власти Российской Федерации и гражданина в информационной сфере : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.02 / М. В. Короткова. – Саратов, 2014. – 26 л.

3. Шаршун, В. А. К вопросу о понятии правовой информатизации / В. А. Шаршун // Информационные технологии и право. (Правовая информатизация – 2010) : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 25 нояб. 2010 г. / Национальный центр правовой информации Республики Беларусь, кафедра ЮНЕСКО по информационным технологиям и праву. – Минск : [б. и.], 2010. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
4. Okinawa Charter on Global Information Societ 2000 [Electronic resource] // Ministry of Foreign Affairs of Japan – Mode of access: <https://www.mofa.go.jp/policy/economy/summit/2000/pdfs/charter.pdf>. – Date of access: 19.08.2024.
5. Цифровая экономика: актуальные направления правового регулирования: науч.-практ. пособие [Электронный ресурс] : [по состоянию на 19.08.2024 г.] / М. О. Дьяконова [и др.] // КонсультантПлюс. Россия. Комментарии законодательства / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2024.
6. Тексты НПА с внесенными в них поправками, размещаемые на портале pravo.gov.ru, будут считаться официальными [Электронный ресурс] // Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/news/1531144/>. – Дата доступа: 19.08.2024.
7. Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан [Электронный ресурс] // Министерство юстиции Республики Казахстан, Институт законодательства и правовой информации. – Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus>. – Дата доступа: 19.08.2024.
8. Централизованный банк данных правовой информации Кыргызской Республики [Электронный ресурс] // Министерство юстиции Кыргызской Республики. – Режим доступа: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/202591>. – Дата доступа: 19.08.2024.
9. «ИРТЕК» Интернет [Электронный ресурс] // ИРТЕК АОЗТ Центр Правовой Информации. – Режим доступа: <https://www.irtek.am/views2/iinternet.aspx?lang=ru-ru>. – Дата доступа: 19.08.2024.
10. Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан (lexuz) [Электронный ресурс] // Правительственный портал Республики Узбекистан. – Режим доступа: https://admin.portal.gov.uz/ru/pages/gov_lexuz. – Дата доступа: 19.08.2024.

ЭЛЕКТРОННАЯ ДЕМОКРАТИЯ КАК СОВРЕМЕННАЯ ФОРМА УЧАСТИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ ЖИЗНИ

С. В. Хамутовская
Институт социологии НАН Беларуси, Минск

Проанализированы современные интерпретации термина «электронная демократия» в контексте участия граждан в общественно-политической жизни. В динамике исследовано общественное мнение населения Республики Беларусь о том, что должна включать в себя электронная демократия (е-демократия).

Введение

В большинстве развитых стран мира, в том числе Беларуси, в настоящее время активно осуществляется перевод существующих форм взаимодействия граждан и государственных органов власти и управления в цифровую форму, развиваются электронное правительство, электронное судопроизводство и т. п. Интенсивное внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в политическую сферу актуализирует исследование потенциала и востребованности е-демократии как современной формы участия населения в общественно-политической жизни.

1. Сущность и технологии е-демократии как формы участия граждан в общественно-политической жизни: современные интерпретации

Основоположником теории электронной демократии принято считать японского социолога и футуролога Е. Масуда, по мнению которого в будущем обществе предстоит находиться в состоянии «компьютопии», когда на базе информационных технологий и электронных коммуникаций граждане будут задействованы в принятии политических решений посредством демократии участия. При этом наличие обратной связи поможет оперативно осуществлять поиск наиболее эффективных политических решений, удовлетворяющих потребности как большинства, так и меньшинства [1].

В научной литературе на сегодняшний день представлены различные интерпретации термина «электронная демократия». В широком смысле под ней понимается «демократическая политическая система, в которой информационно-сетевые технологии (ИСТ) используются для выполнения важнейших функций демократического процесса: распространение информации и коммуникация, объединение интересов граждан и принятие решений (путем совещания и голосования)» [2, с. 90].

Белорусский философ С. И. Симановский указывает, что е-демократия подразумевает реализацию волеизъявления людей с помощью электронного участия («публичные обсуждения в формате интернет-форумов, электронное голосование, электронные выборы» [2, с. 91]). Белорусский политолог Н. А. Антанович определяет е-демократию следующим образом: это «форма политической организации, характерная для информационного общества, объединяющая в себе свойства непосредственной и плебисцитной (референдумной) демократии, а также возможности ИКТ» [3, с. 53]. На взгляд данного исследователя, е-демократия предполагает, что «решения принимают непосредственно граждане путем проведения плебисцитов в информационной сети»; граждане обладают законодательной инициативой и правом контроля за соблюдением законности; в ряде случаев приоритет отдается консенсусным решениям, учитывающим интересы как большинства, так и меньшинства [3, с. 53]. К основным технологиям, поддер-

живающим функционирование *e*-демократии, Н. А. Антанович относит онлайн-информацию и коммуникацию, «онлайн-услуги, онлайн-участие граждан в деятельности органов власти разных уровней, экономическое обеспечение электронной демократии» [3, с. 53]. Возникновению *e*-демократии предшествует овладение людьми практиками использования ИКТ в рамках обращения к услугам электронного правительства.

В словаре-справочнике «Цифровое общество» российские исследователи Л. С. Киселева и А. А. Семенова определяют цифровую демократию как новую форму демократии, «при которой граждане участвуют в процессе государственного управления с помощью информационных технологий»; новый, интерактивный тип политической деятельности [4, с. 75]. Авторы подчеркивают, что цифровая демократия есть «совокупность практик по реализации демократических процедур с помощью digital-инструментов, которые помогают минимизировать для граждан и властных институтов временные, пространственные и прочие ограничения в производстве решений, но при этом не приводят к отказу от прежних, «аналоговых» форм политического участия» [4, с. 75–76]. К главным элементам *e*-демократии, по мнению Л. С. Киселевой и А. А. Семеновой, относятся: «1) интернет-голосование граждан, опрос, по результату которого властями принимается какое-либо решение локального или государственного уровня; 2) внедрение информационных технологий в политические процессы, в том числе в выборы; 3) сетевая коммуникация граждан и представителей власти; 4) электронный сбор подписей (петиции)» [4, с. 76].

2. Представления населения Беларуси о *e*-демократии

Принимая во внимание все вышесказанное, важным является выявление представлений о *e*-демократии населения нашей страны с учетом уровня «цифровой зрелости» последней. Анализ результатов эмпирического социологического исследования, проведенного Институтом социологии НАН Беларуси в пределах республики в июле 2020 г. (объем выборочной совокупности, необходимый для достижения цели исследования, составил 2099 чел.; доверительный интервал равнялся $\pm 2,1$ %; выборка репрезентативна), показал, что в момент опроса представления населения о том, что включает в себя *e*-демократия, имели следующий вид: 38 % респондентов придерживались мнения, что она подразумевает «возможность для граждан открыто выражать и отстаивать свои политические убеждения в Интернете», 28,3 % – «отслеживание гражданами работы органов государственной власти, политических партий, общественных организаций, движений», 20,5 % – «взаимодействие населения, общественных движений, политических партий и органов власти с помощью современных ИКТ», 16,7 % – «формирование органов власти посредством электронного голосования избирателей», 8,5 % – «создание политическими партиями, общественными организациями и движениями собственных сайтов»; 45,6 % – затруднились ответить.

В январе-феврале 2024 г. Институтом социологии НАН Беларуси было осуществлено эмпирическое социологическое исследование в пределах республики (объем выборочной совокупности, необходимый для достижения цели исследования, составил 1855 чел.; доверительный интервал равнялся $\pm 2,28$ %; выборка репрезентативна), в ходе которого респондентам также задавался вопрос «Что, по Вашему мнению, должна включать в себя электронная демократия?». Отвечая на него, 23,6 % респондентов указали – «взаимодействие населения, общественных движений, объединений и организаций, политических партий и органов государственной власти с помощью современных ИКТ» (что на 3,1 процентных пунктов больше по отношению к июлю 2020 г.), 21,8 % –

«возможность для граждан открыто выражать и отстаивать свои политические убеждения в Интернете» (что на 16,2 процентных пунктов меньше по отношению к июлю 2020 г.), 20,3 % – «отслеживание гражданами работы органов государственной власти, политических партий, общественных организаций, движений, объединений» (что на восемь процентных пунктов меньше по отношению к июлю 2020 г.). Всего 9,5 % сказали о том, что для них это означает «формирование органов государственной власти посредством электронного голосования избирателей» (что на 7,2 процентных пунктов меньше по отношению к июлю 2020 г.), 7,5 % – «создание политическими партиями, общественными организациями, объединениями и движениями собственных сайтов» (что на один процентный пункт меньше по отношению к июлю 2020 г.). В свою очередь, 56,5 % опрошенных затруднились ответить на данный вопрос (что на 10,9 процентных пунктов больше по отношению к июлю 2020 г.).

Заключение

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что в современных интерпретациях сущности *e*-демократии, рассматриваемой в контексте участия граждан в общественно-политической жизни, большинство авторов подчеркивают, что она значительно расширяет возможности людей иметь доступ к информации различного рода (о работе государственных органов власти и управления, о специфике функционирования всех сфер общества и т. д.) и услугам, а также в режиме «обратной связи» влиять на принятие политических решений и управление государством, принимая во внимание необходимость выработки «совещательных» предложений, в той или иной степени отвечающих интересам как большинства, так и меньшинства. При этом следует понимать, что в силу ее природы внедрение *e*-демократии сопряжено с рядом рисков, к основным из которых относятся дезинформация, манипулирование общественным мнением, обострение цифрового неравенства.

Что касается представлений населения республики о *e*-демократии, то, во-первых, в целом они отражают суть последней, представленную в работах исследователей социально-гуманитарных наук, а во-вторых, подвержены колебаниям. Так, если в 2020 г. граждане считали, что наиболее важной составляющей *e*-демократии является предоставление возможности открыто выражать и отстаивать политические убеждения в Интернете, то в 2024 г. на первом плане оказалось обеспечение взаимодействия населения, общественных движений, объединений и организаций, политических партий и органов государственной власти с помощью современных ИКТ.

Также необходимо отметить, что и в 2020 г., и в 2024 г. немногим соответственно менее (более) половины опрошенных затруднились сказать, что, на их взгляд, должна включать в себя *e*-демократия. Это может свидетельствовать о недостаточном уровне информированности граждан о данном феномене. В будущем представляется целесообразным развивать цифровую грамотность населения с акцентом на понимание содержания и специфики реализации новых технологий и их безопасное и эффективное использование, а также продолжать изучение тематики, связанной с востребованностью и действенными механизмами внедрения *e*-демократии в практики политического участия.

Список литературы

1. Масуда, Е. Компьютопия / Е. Масуда // Философская и социологическая мысль. – 1993. – № 6. – С. 36-50.

2. Симановский, С. И. Электронная демократия как фактор трансформации современных политических систем / С. И. Симановский // Закономерности трансформации полит. институтов в современном мире и в Республике Беларусь : материалы круглого стола каф. политологии юрид. фак. Бел. гос. ун-та, Минск, 30 марта 2023 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: Н. А. Антанович (гл. ред.), С. В. Решетников, Л. В. Слуцкая. – Минск, 2023. – С. 89–94.

3. Антанович, Н. А. «Электронное правительство» как технология перехода от государственного администрирования к эффективному государственному менеджменту / Н. А. Антанович // Наука и инновации. – 2005. – № 1. – С. 52–58.

4. Киселева, Л. С. Цифровое общество : словарь-справочник / Л. С. Киселева, А. А. Семенова. – М. : Проспект, 2023. – 152 с.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ КОНВЕРГЕНТНОГО ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В БЕЛАРУСИ

О. Л. Сташкевич

Институт философии НАН Беларуси, Минск

Рассмотрена проблема применения конвергентных и трансдисциплинарных подходов в современном белорусском образовании. Исследованы возможности применения конвергентных технологий в высшем и поствысшем образовании, проблема формирования соответствующих компетенций, необходимых для профессиональной реализации в эпоху НБИК-технологий, основанных на меж- и трансдисциплинарном синтезе естественно-научного и социально-гуманитарного знания, перехода учебной деятельности с познавательной на проектно-конструктивную, с предметной на надпредметную.

В современном обществе изменились подходы и запросы к вузовскому и послевузовскому образованию, к его формам, качеству, институциональной организации и т. д. Если XX в. был веком дисциплинарного университетского образования, то к началу XXI в. данная стратегия начала себя исчерпывать, отдельные академические дисциплины уже не могут в полной мере решить назревшие комплексные проблемы, к примеру связанные с окружающей средой, здравоохранением, энергетикой, с развитием и внедрением НБИК-технологий, биоинтеллектуальных материалов, биомеметики и т. п. Данные проблемы требуют участия исследователей и специалистов из разных областей знания.

Поэтому применение конвергентных и трансдисциплинарных подходов в образовании – это необходима мера, которая направлена на решение сложных научных, социальных, технологических и промышленных проблем. Перед современным образованием стоит задача подготовки специалистов, соответствующих запросам шестого технологического уклада, а также создания специальных образовательных курсов, в которых сохраняется академическая глубина, но в то же время предоставляется широкий выбор стратегий обучения, которые способствуют формированию специалиста с востребованным образовательным бэкграундом.

Беларусь на высоком уровне заинтересована в подготовке специалистов, необходимых для развития высокотехнологических производств, соответствующих V и VI укладам экономики, а также в подготовке для них профессиональных кадров [1, 2]. Согласно методическим рекомендациям по отнесению технологий к V и VI технологическим укладам технологический уклад – это «комплекс технологически сопряженных производств, характерных для определенного уровня развития общественного производства (ядро технологического уклада), ключевым фактором формирования которого является развитие определенных технологических направлений» [3]. В нашей стране планируется развивать следующие технологии, относимые к VI технологическому укладу: нанотехнологии, гено-инженерные и клеточные технологии, технологии искусственного интеллекта, аддитивные технологии [3].

В начале XXI в. главным приоритетом для системы образования стала ускоренная подготовка профессиональных кадров со сформированными прикладными компетенциями, которые можно быстро применить в профессиональной деятельности и монетизировать. Здесь уместным будет вспомнить переход на четырехлетний срок обучения со значительным уменьшением академических часов, что позволило существенно снизить затраты на обучение, но вряд ли привело к повышению качества образования.

Университеты, как правило, готовят специалистов структурированно строго по профилям и профессиям, за исключением отдельных специальностей, в то время как современные корпорации требуют несколько других в плане подготовки кадров и поэтому затрачивают огромные средства на переподготовку и доучивание специалистов.

В настоящее время в современном высшем образовании можно наблюдать переход университета на новую стадию своего развития: от проводника «массового» к «универсальному» образованию, построенному на принципах открытости, индивидуализированного сотрудничества, свободного обмена информацией и знаниями.

Зарубежные исследователи в сфере управления инновационным развитием полагают, что необходимо кардинальным образом менять подход к университетскому образованию, чтобы оно отвечало современным вызовам. И. Виссема предложил создавать университеты «третьего поколения», для которых будут характерны следующие особенности:

- кроме проведения научных исследований и образовательной деятельности, получение выгод из ноу-хау-разработок;
- конкуренция за лучших преподавателей и студентов на международном рынке;
- построение университета по принципу сетевой организации, которая находится в тесной взаимосвязи с другими образовательными учреждениями, негосударственными научно-исследовательскими учреждениями, бизнесом, профессиональными фирмами и т. п.;
- кроме проведения традиционных научных исследований, большое внимание уделяют междисциплинарным и трансдисциплинарным исследованиям [4].

С одной стороны, необходимо сохранить фундаментальную роль университета, с другой – современные тренды в образовании расширяют функциональную инфраструктуру университетов путем задействования интеллектуального (знаниевого) ресурса в его практическом применении: в модернизации образовательного процесса с учетом новых информационных и технологических разработок, в повышении рейтинга институции, создании и реализации инноваций и т. д. Большое влияние оказывают и технологические тренды, в образовании должна учитываться нарастающая цифровизация. Существующая система образования формирует, как уже отмечено выше, алгоритмизированное, шаблонное мышление. Новые технологии требуют применения меж- и трансдисциплинарных подходов и интегрированных компетенций. Т. С. Суходеева предполагает, что «в будущем не будет профессий, будут проблемы, которые нужно решать на основе комплекса действий в рамках природоподобных технологий» [5, с. 11]. Здесь возникает необходимость в формировании нового типа мышления. Реализация перечисленных компонентов требует высокого уровня интеллектуального потенциала как у профессорско-преподавательского состава, управленческого аппарата, так и у студентов, магистрантов, аспирантов. Высокая подготовленность кадрового состава является определяющей в успешной реализации концепции «Университет 3.0».

На наш взгляд, концепция «Университет 3.0» не должна распространяться на все вузовское образование республики без исключения. Большинство вузов справляются с задачей подготовки профессиональных кадров для нужд белорусской экономики. Ее необходимо внедрять в те вузы, в которых на сегодняшний день уже сложилась инфраструктура, отвечающая следующему требованию: университет является разработчиком инновационных исследований, которые пользуются рыночным спросом и могут быть реализованы со значимым экономическим эффектом. Белорусские исследователи данной проблемы несколько занижают планку и полагают, что для успешной реализации концепции «Университет 3.0» достаточным будет, что «это учреждение высшего образования, способное привлечь дополнительные финансовые ресурсы для обеспечения

своей деятельности, использующее инновационные методы обучения, налаживающее тесное взаимодействие с бизнес-сообществом, где внедряются разработки университетских исследователей» [6, с. 5]. Привлекать финансовые ресурсы и пытаться что-то продать – данная задача поставлена перед всеми белорусскими вузами, и ее реализация в сфере образования едва ли приблизит белорусские университеты к Университету 3.0. Лишь небольшое количество белорусских вузов обладает необходимой базой для проведения исследований в области НБИК-технологий [7, с. 21].

Следует отметить, что в Беларуси концепция «Университет 3.0» является одним из приоритетных направлений развития высшего образования. В 2017 г. на Съезде ученых было отмечено, что одной из целей университетского образования является коммерциализация научных исследований. В том же году был издан приказ министра образования от 01.12.2017 № 757 «О совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0» [8]. К эксперименту присоединилось восемь вузов: Белорусский государственный университет, Белорусский национальный технический университет, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Белорусский государственный технологический университет, Белорусский государственный экономический университет, Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Белорусско-Российский университет, Полоцкий государственный университет.

Оценить конкурентоспособность белорусских вузов как кузницы инноваций и коммерциализации полученных продуктов достаточно сложно, но можно предположить, что вузы столкнутся со следующими проблемами: все еще остающейся слабой связью с бизнесом и производством; усиливающимся дефицитом абитуриентов, обусловленным демографическими процессами; с «утечкой» профессиональных кадров за рубеж.

Изучив отчеты некоторых вузов по реализации проекта «Университет 3.0» [9], можно сделать вывод, что какие-то определенные шаги по внедрению в вузовскую среду данной модели университета делаются. Но, по мнению автора, в первую очередь вузам необходимо создавать отдельные меж- и трансдисциплинарные образовательные программы, более широко использовать возможности международной студенческой и преподавательской мобильности для привлечения лучших студентов и профессионалов в свои стены, создавать и внедрять бизнес-инкубаторы для научных и технологических разработок.

Можно сделать вывод, что без трансформации белорусской системы образования с учетом существующего общественного запроса и современных процессов в мировом образовании, формирования востребованных профессиональных и гибких навыков нам будет сложно конкурировать на международном рынке.

Конвергентное образование можно рассматривать в двух направлениях: универсализированном («за основу берется общеметодологическое понимание конвергенции как схождения и сближения разнообразных процессов и явлений» [10, с. 3]) и прикладном: в качестве инструмента формирования комплекса компетенций участников образовательного процесса. Н. З. Алиева отмечает, что «требуется новое культурное пространство, новое поле междисциплинарного синтеза, в котором сольются естественнонаучное и гуманитарное, три гегелевских момента: интеллект, нравственные качества и практические умения» [11, с. 119].

Несмотря на то что современные исследователи проблем конвергентного образования ставят очень высокую планку для результата подготовки специалистов: «личность симфонического типа (... «человек-оркестр» ...)» в отношении и профессиональных компетенций и личностных талантов» [10, с. 8], «сигма безопасности ... представ-

ляет собой личность, обладающую современными знаниями, склонную к альтруизму, которая ориентирована на обязательное соблюдение нравственного императива, стремящаяся к толерантности, гармонии с природой, уважающую законы и государственные институты» [12]. На наш взгляд, в первую очередь конвергентное образование должно сформировать у обучающегося единую, целостную картину мира. На первой ступени вузовского образования должны быть заложены основы фундаментального образования, а магистерские и послевузовские программы уже позволяют проводить углубленную специальную подготовку по НБИК- и трансдисциплинарным направлениям. Также разработчики образовательных программ должны предвидеть и учитывать множество факторов: как и для кого разрабатываются программы; в чем сегодня нуждается промышленность и общество; предвидеть их потребности в ближайшие пять, десять и двадцать лет. НБИК-технологии влияют на классическое разделение фундаментальных дисциплин, поэтому при составлении образовательных программ необходимо учитывать их междисциплинарный характер.

Э. М. Муртазина и Г. Г. Амирова предлагают следующую организацию образования в области конвергентных технологий [13]:

- общие курсы: математика, физика, химия, биология и т. д.;
- специальные курсы в области нанонауки и нанотехнологий (например, нанотехнологии, характеристики наноструктур, ответственные нанотехнологические исследования и т. п.).

Следует отметить, что конвергентные исследования для Беларуси экономически выгодная, но в то же время весьма затратная сфера. Перед белорусской наукой стоит задача в первую очередь развития нанотехнологий, реализуется ряд государственных программ по данной тематике. В то же время наши ученые и управленцы в научной сфере осознали, что нам не угнаться за отдельными странами, такими, например, как США или Япония, которые заняли лидирующие позиции на этом рынке. Однако, по мнению С. А. Чижика, мы можем занять свободные ниши в области использования наноматериалов и нанотехнологий на базе графенов, в разработке датчиков с применением наноструктурированных материалов и т. п. [14]. На наш взгляд, не следует забывать и про другие области научных исследований, возможно, путем создания конгломераций хотя бы в рамках Союзного государства.

Большими возможностями для реализации конвергентного и трансдисциплинарного образования обладают специально разработанные магистрантские и аспирантские программы, в рамках которых обучающиеся смогли бы углубить свои знания в области НБИК-технологий, трансдисциплинарности, развить системное мышление и восприятие, научиться справляться с современными вызовами и угрозами.

Список литературы

1. Перечень приоритетных специальностей научных работников высшей квалификации, необходимых для развития высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI технологическим укладам экономики [Электронный ресурс] : приказ ГКНТ Республики Беларусь, 29 марта 2012 г., № 146 (изменен и дополнен 30 июля 2018 г. № 210). – Режим доступа: <https://gknt.gov.by/upload/iblock/perechen06082018.pdf>. – Дата доступа: 09.08.2024.

2. О Государственной программе «Образование и молодежная политика» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 29 января 2021 г., № 57. – Режим доступа: <https://adu.by/images/2021/02/gospr-obrazovanie-molod-politika-2021-2025.pdf> – Дата доступа: 09.08.2024.

3. Методические рекомендации по отнесению технологий к V и VI технологическим укладам [Электронный ресурс] : приказ ГКНТ Республики Беларусь, 16 июня 2017 г., № 166. – Режим доступа: https://gknt.gov.by/upload/iblock/Prikaz_-166.pdf. – Дата доступа: 09.08.2024.
4. Виссема, Й. Г. Университет третьего поколения [Электронный ресурс] / Й. Г. Виссема // Litres. – Режим доступа: <https://www.litres.ru/yohan-vissema/universitettretego-pokoleniya/chitat-onlayn/page-6/>. – Дата доступа: 04.08.2024.
5. Суходаева, Т. С. Ценности образования в XXI веке: от отраслевого профессионализма к интегративным компетенциям / Т. С. Суходаева // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2018. – № 10 (18). – С. 10–12.
6. Касперович, С. А. О совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0» / С. А. Касперович // Вышэйшая школа: навукова-метадычны і публіцыстычны часопіс. – 2018. – № 2 (124). – С. 5–7.
7. Основы научной и инновационной деятельности промышленных организаций / О. В. Авдейчик [и др.]. – Гродно : Гродн. гос. аграрн. ун-т, 2021. – 366 с.
8. О совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели Университет-3.0 [Электронный ресурс] : приказ Министра образования, 01.12.2017 г., № 757. – Режим доступа: <http://bseu.by/russian/general/univer3/documents.htm>. – Дата доступа: 04.06.2024.
9. Результаты четырех этапов экспериментального проекта [Электронный ресурс] // BSEU. – Режим доступа: <http://bseu.by/russian/general/univer3/results.htm>. – Дата доступа: 04.06.2023.
10. Шевлякова-Борзенко, И. Л. Конвергентные процессы в образовании: истоки, факторы, динамика / И. Л. Шевлякова-Борзенко // Университетский педагогический журнал. – 2022. – № 2. – С. 3–10.
11. Алиева, Н. З. Постнеклассическое естественнонаучное образование: концептуальные и философские основания / Н. З. Алиева. – М. : Академия Естествознания, 2008. – 512 с.
12. Соколова, С. Н. Информационное общество: образовательное пространство и национальная безопасность / С. Н. Соколова, Т. В. Коленчук // Вестн. Полесского гос. ун-та. Сер. общественных и гуманитарных наук. – 2018. – № 1. – С. 38.
13. Муртазина, Э. М. К вопросу о нанотехнологическом образовании: конвергентные технологии / Э. М. Муртазина, Г. Г. Амирова // Вестн. Казанского технолог. ун-та. – 2012. – Т. 15, № 12. – С. 331–334.
14. Лебедев, В. Наносфера: от изучения к производству / В. Лебедев // Наука и инновации. – 2015. – № 6 (148). – С. 9–11.

АНАЛИЗ ПОЗИЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В МЕЖДУНАРОДНЫХ РЕЙТИНГАХ И ИНДЕКСАХ В РАЗРЕЗЕ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ

А. Д. Атрошкина
ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь

Рассмотрены международные рейтинги и индексы как один из элементов комплексной оценки цифрового развития. Проведена ревизия международных рейтингов и индексов по соответствующей тематике, а также выделены отдельные субпоказатели и показатели, отражающие текущие достижения Республики Беларусь.

Введение

На сегодняшний день оценка уровня цифрового развития государства – одна из актуальных тем научных исследований. В целях оценки используются различные метрики и показатели, основанные на объективных и субъективных данных, качественных и количественных индикаторах. Международные рейтинги и индексы важны для сопоставления национальных достижений с траекторией развития различных государств и регионов, а также определения конкурентоспособности и привлекательности для инвестиций национальной экономики. На данный момент наблюдается разнообразие рейтингов в разных областях, начиная от инноваций и устойчивого развития и заканчивая отдельными вопросами, например таким, как развитие искусственного интеллекта. Разумеется, для каждого из них характерна своя методология расчета.

Данное исследование исходит из проблематики определения уровня цифрового развития Республики Беларусь в глобальном разрезе. В этих целях анализируется ряд международных рейтингов и индексов, которые прямо или косвенно связаны с «цифрой». Кроме того, поставлена задача агрегирования показателей из различных рейтингов и индексов в тематические блоки, способные отразить в той или иной степени темпы цифрового развития страны.

1. Ключевые индексы цифрового развития

Анализ актуального состояния цифрового развития Республики Беларусь проведен в разрезе международных рейтингов и индексов, которые либо имеют профильный характер (освещают вопросы процессов автоматизации, цифровизации и развития сетей связи), либо так или иначе имеют отношение к цифровому развитию (отражают нормативно-правовые и социально-экономические особенности, прямо или косвенно влияющие на цифровое развитие).

Следовательно, в рамках исследования проанализированы 30 наиболее популярных и расположенных в открытом доступе рейтингов и индексов (таблица). Обобщенный анализ позиций страны по рассмотренным рейтингам выявил преобладающую отрицательную динамику цифрового развития (14 рейтингов – отрицательная динамика, 10 – положительная, по шести рейтингам динамику не удалось отразить).

На основании стратегически важных государственных документов (например, проекта концепции Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2040 г., Стратегии развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 гг., Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг.) следует отметить наиболее важные из проанализированных рейтингов.

Позиции Республики Беларусь в международных рейтингах и индексах

Индекс (РУС)	Сокращенное название	Общий балл	Позиция	Динамика позиции в %*	Динамика позиции	Всего стран	Год
Глобальный инновационный индекс	GII	–	80	- 4	минус 3	132	2023
Глобальный индекс конкурентоспособности талантов	GTCI	46,41	57	1	плюс 1	134	2023
Цифровой индекс качества жизни	DQLI	0,44	70	1	минус 1	121	2023
Индекс готовности правительства к искусственному интеллекту	GAIRI	39,2	107	- 3	минус 16	193	2023
Индекс электронной торговли ЮНКТАД В2С	UNCTAD B2C	78,8	35	5	плюс 2	152	2020
Индекс сетевой готовности	NRI	69,16	65	2	минус 4	134	2020
Индекс развития электронного правительства ООН	EGDI	0,758	58	- 9	минус 18	193	2022
Глобальный индекс кибер-безопасности	GCI	50,57	89	- 9	минус 20	182	2021
Индекс цифровой готовности	DRI	0,2	60	нет данных	нет данных	146	2021
Индекс глобальной привлекательности	GAI	27,5	66	нет данных	нет данных	148	2022
Индекс пробелов в цифровых навыках	DSGI	4,8	65	нет данных	нет данных	134	2021
Индекс подверженности кибер-угрозам	CEI	0,614	58	нет данных	нет данных	108	2020
Глобальный индекс сетевого взаимодействия	Huawei GCI	46	47	2	плюс 1	79	2020
Индекс готовности к передовым технологиям	FTRI	0,61	55	8	плюс 4	166	2022
Глобальный отчет о навыках	Coursera		21	- 5	минус 9	100	2023
Индекс развития ИКТ	IDI	88,5	42**	- 7	минус 1	170	2024
Индекс экономической свободы	IEF	51	145	- 29	минус 62	176	2023
Рейтинг недееспособности государств	FSI	69,9	84	- 4	плюс 7	180	2023
Индекс благополучия и развития молодежи	YPI	72,73	70	- 11	минус 18	153	2022
Индекс социального прогресса	SPI	70,09	61	- 3	минус 2	170	2023
Индекс мобильной связи	MCI	66,75	70*	- 9	минус 6	170	2022
Глобальный индекс знаний	GKI	51	49	0	плюс 1	133	2023
Оценка готовности телекоммуникационных рынков к цифровой трансформации	G5 Benchmark	35,8	142	9	плюс 14	193	2023
Глобальный индикатор данных	GDB	–	19	нет данных	нет данных	109	2022
Отслеживание нормативного регулирования ИКТ	ICT RT	42,5	176	0	не изменилась	193	2022
Глобальный индекс тестирования скорости (мобильная связь)	SGI	–	130	- 2	минус 2	144	янв. 2024
Глобальный индекс тестирования скорости (фиксированная широкополосная связь)	SGI	–	90	- 20	минус 15	181	янв. 2024
Индекс процветания Института Legatum	LPI	58,4	78	нет данных	нет данных	167	2023

*Динамика в % рассчитывается в зависимости от количества стран в анализируемый год.

**Позиция рассчитана самостоятельно. В индексе нет разделения на позиции.

Глобальный инновационный индекс (Global Innovation Index, GII). По результатам отчета за 2023 г. Беларусь находится на 80-й позиции среди 132 исследуемых стран [1]. В ходе исследования рассматривались отчеты за пять лет (начиная с 2018 г.), за данный промежуток времени самая высокая позиция у страны была зафиксирована в 2021 г. и составила 62-е место [1]. Также следует отметить, что в субиндексе «Инфраструкту-

ра» страна находится на 71-м месте, а в субиндексе «Развитие технологий в экономике знаний» – на 47-м, что является довольно высоким результатом в сравнении с предыдущими анализируемыми периодами. Среди стран – участниц СНГ высокую позицию занимает Россия – 51-е место, наиболее низкую – Кыргызстан – 106-е [1].

Цифровой индекс качества жизни (Digital Quality of Life Index, DQLI). Данный индекс выпускался всего три года (2021–2023). По данным отчета о НИР (ОАО «Гипросвязь», 2024), Беларусь заняла 70-е место из 121 страны, что является самым низким результатом за изучаемый период (в 2022 г. – 69-е место среди 117 стран, в 2021 г. – 61-е место среди 110 стран). Однако здесь важно учитывать тот факт, что в предыдущие два года общее количество стран, принявших участие в индексе, было меньше, а значит, позиция страны значительно не изменилась. Следовательно, имеет место положительная динамика позиции, которая равна 1 %. В данном индексе также имеются субиндексы, среди которых наилучшая позиция отмечена в «Доступности Интернета по цене» – 37-е место. Примечательно, что еще в 2021 г. страна находилась на 48-м месте, следовательно, имеет место положительная динамика в данной сфере. Самое низкое значение страна имеет в субиндексе «Электронное правительство» – 86-я позиция, по сравнению с 2021 г. страна снизила показатель на 23 пункта. В целом на фоне стран – участниц СНГ Беларусь имеет среднее значение.

Индекс готовности правительства к искусственному интеллекту (Government AI Readiness Index, GAIRI). Данный индекс направлен на то, чтобы отразить способность правительства использовать инновационный потенциал искусственного интеллекта. Беларусь участвует в исследовании с 2019 г. По результатам отчета за 2023 г. страна находится на 107-м месте из 193 стран [2], что является самым низким показателем за исследуемый период (прослеживается отрицательная динамика позиции (–3 %)). Рассматриваемый индекс включает в себя три субиндекса, среди которых наилучший результат указан в субиндексе «Данные и инфраструктура» – 54,38 балла из 100. Позиция Беларуси в сравнении со странами СНГ неутешительна – страна опережает только Кыргызстан (131-е место) [2].

Индекс развития электронного правительства ООН (E-Government Development Index, EGDI). Отчеты EGDI выходят с периодичностью один раз в два года, отсюда следует, что крайний актуальный отчет был опубликован в 2022 г. Исходя из представленных в нем данных, Беларусь находится на 58-м месте среди 193 стран, что является самым низким показателем с 2014 г. Поскольку количество исследуемых стран в индексе на протяжении данного периода не изменялось, имеет место отрицательная динамика (–9 %). Рассматриваемый индекс включает в себя пять ключевых индексов, в некоторых из них Беларусь отнесена в группу с очень высоким уровнем. Это, например, «Индекс телекоммуникационной инфраструктуры» (ТИ), «Индекс человеческого капитала» (HCI). Следует отметить высокий уровень в «Индексе онлайн-услуг» (OSI) и «Индексе местных онлайн-услуг» (LOSI). На фоне стран – участниц СНГ Беларусь имеет высокое значение, уступив только России (42-е место) и Казахстану (28-е место).

Индекс развития ИКТ (ICT Development Index, IDI). Отчеты индекса развития ИКТ публикует МСЭ ООН, который позволяет оценивать цифровой разрыв и сравнивать эффективность ИКТ между странами. Однако с 2018 по 2022 гг. данные индекса не публиковались, а в 2023 г. и 2024 г. вышедший материал был указан без деления на места, поэтому было принято решение присвоить их вручную. Так, в 2023 г. Беларусь находилась на 42-м месте из 169 стран, набрав при этом 86,9 балла, общее количество стран составило 169. В свою очередь, в 2024 г. страна снизила свою позицию всего на единицу при общем количестве стран 170 [1]. В 2023 г. по результатам МСЭ Респуб-

ка Беларусь уступила лишь Казахстану (88,9 баллов). Это говорит о том, что страна является лидером в СНГ по развитию ИКТ.

2. Система «суперрейтинга»: комплексный анализ цифрового развития

Учитывая то, что как профильные, так и непрофильные в отношении «цифры» рейтинги разделены на различные тематические субиндексы и показатели, в целях формирования обобщенного видения состояния цифрового развития Беларуси автором предложена система «суперрейтинга», представляющая собой объединение показателей из разных рейтингов и индексов в следующие определенные тематические блоки, которые более подробно раскрывают сущность рассматриваемых вопросов:

1. *Государство и политика* (субтемы: электронное правительство, политический климат, эффективность госуправления, адаптивность и гибкость госуправления, нормативно-правовая база, экономические условия, социально-экономические условия), количество показателей в блоке – 267.

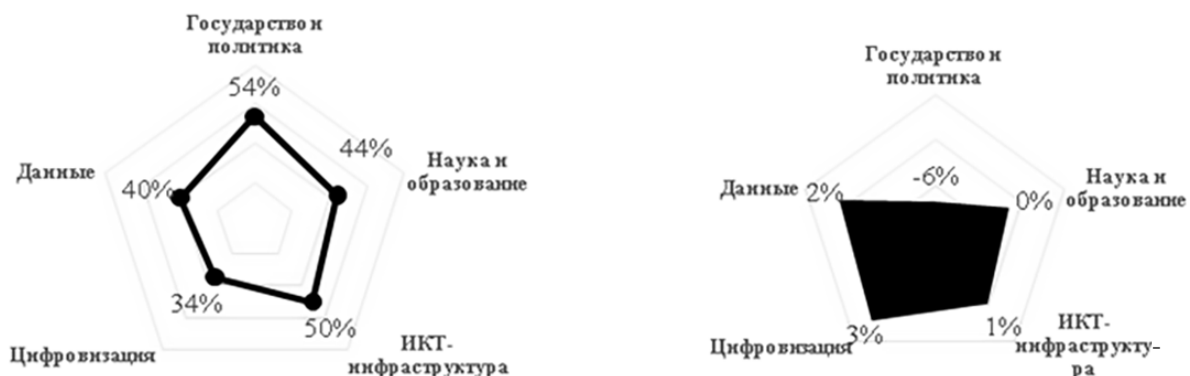
2. *ИКТ-инфраструктура и сеть Интернет* (субтемы: общие данные по инфраструктуре, фиксированный широкополосный доступ, широкополосный доступ, мобильная связь и Интернет, стоимость и доступность мобильной связи и Интернета, общее по Интернету, бизнес и электронная коммерция Интернета, граждане в Интернете, экономические показатели, кибербезопасность), количество показателей в блоке – 175.

3. *Наука и образование* (субтемы: научная деятельность, инновационная деятельность, образование, цифровые навыки, профессиональные навыки, Hard skills, Soft skills), количество показателей в блоке – 236.

4. *Цифровизация и цифровая экономика* (субтемы: готовность цифровой экономики, использование ПО, разработка ПО, создание контента, цифровые технологии, облачные вычисления, робототехника, искусственный интеллект, 5G, интернет вещей), количество показателей в блоке – 55.

5. *Политика управления данными* (субтемы: управление данными, открытые данные, навыки работы с данными), количество показателей в блоке – 61 [1].

В рамках «сводного» рейтинга наблюдаются наименьшие значения в части цифровизации (разработчики, траты на цифровизацию, внедрение современных ИКТ и т. п.), а при рассмотрении динамики – в государстве и политике, особенно электронном правительстве (рисунок).



Значения показателей по группам (контур в доведении до 100 %) и динамика показателей (заливка в доведении до 100 %)

3. Рекомендации по повышению позиций в рейтингах

Первым шагом по повышению позиции страны в международных рейтингах, как свидетельствуют полученные данные, должно стать принятие общих подходов к обороту данных и созданию ГЦП/ГИС/ГИР.

Вторым шагом должно стать четкое определение верховенства актов, принимаемых регулятором в сфере цифрового развития. Так, на данный момент имеются общие подходы к обороту данных и созданию ГИС/ГИР, однако их исполнение госорганами остается насущным вопросом.

Третьим шагом должен стать переход от ведомственной к доменной структуре цифрового развития. Несмотря на наличие инфраструктуры электронного правительства, наблюдается низкая степень оцифровки госуслуг и процедур. С одной стороны, для решения данной проблемы должна быть определена модель эталонных государственных данных, с другой – необходимость всех госорганов обмениваться госданными. При преодолении данных барьеров оцифровка жизненных ситуаций может быть доведена до госорганов в виде показателей цифрового развития на доменном уровне (при наличии определения ответственных за домены и регулирования их деятельности). При наличии этих условий все базовые услуги могут быть переведены в электронную форму.

Также важным моментом в повышении позиций в рейтингах должна стать активизация работы с открытыми данными и госданными в целом. Это один из самых важных ресурсов государства, и сегодня почти в каждом рейтинге есть показатель работы с данными, имеются также отдельные рейтинги, посвященные только данным. Так, государство должно обеспечить создание единой цифровой инфраструктуры обработки и хранения данных, перевод экономики и социальной сферы на качественно новые принципы работы с использованием системы управления, основанной на больших данных.

Заключение

Проведенный анализ позиций Республики Беларусь в международных рейтингах и индексах цифрового развития показывает неоднозначную картину. С одной стороны, Беларусь демонстрирует относительно высокий уровень в сфере ИКТ-инфраструктуры и Интернета, с другой – наблюдается отрицательная динамика в некоторых ключевых областях, таких как цифровизация, электронное правительство и готовность к использованию искусственного интеллекта. При сравнении позиций страны с Россией и Казахстаном, которые демонстрируют преимущественно положительную динамику практически по всем рейтингам, можно сделать вывод о том, что цифровое развитие Беларуси протекает довольно медленными темпами.

Список литературы

1. Global Innovation Index [Electronic resource]. – Switzerland: World Intellectual Property Organization. – Mode of access: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/. – Date of access: 25.07.2024.
2. Government AI Readiness Index 2023 [Electronic resource]. – Oxford Insights. – Mode of access: <https://oxfordinsights.com/wp-content/uploads/2023/12/2023-AI-Readiness-Index-public-dataset.xlsx>. – Date of access: 29.07.2024.

ЭВОЛЮЦИЯ ЦИФРОВЫХ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ AMAZON, ALIBABA И TESLA В ФОРМИРОВАНИИ НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

А. Г. Карапетян

Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск

Рассмотрена трансформация ключевых секторов, таких как ритейл, автопром и сервисные услуги. Особое внимание уделено исследованию бизнес-моделей ведущих мировых корпораций Amazon, Alibaba и Tesla, которые служат яркими примерами успешного применения цифровых инноваций.

Цифровая экономика является неотъемлемой частью современной мировой системы, оказывая значительное влияние на развитие различных отраслей, бизнес-моделей и общественных процессов. Она представляет собой результат стремительного развития информационно-коммуникационных технологий, отражает новый этап в эволюции глобальной экономики. В условиях цифровой трансформации современные бизнес-модели неизбежно вынуждены адаптироваться к новым реалиям, что приводит к трансформации глобальных экономических процессов и социальных структур.

Одними из ключевых объектов цифровой трансформации являются бизнес-модели, которые адаптируются под новые условия, создаваемые цифровыми технологиями. Ведущие мировые компании, такие как Amazon, Alibaba и Tesla, демонстрируют примеры успешной адаптации к цифровым условиям, что, по мнению многих исследователей, подтверждается их лидирующими позициями на мировых рынках. Следовательно, рассмотрение этих компаний позволяет глубже понять природу цифровых изменений и их влияние на глобальные экономические процессы.

Цифровая трансформация ритейла началась с повсеместного использования интернета в сфере торговли, что, в свою очередь, привело к кардинальному изменению представлений о способах продажи и покупки товаров. Важно отметить, что Amazon, основанная в 1994 г., стала одним из первых и, безусловно, наиболее успешных примеров интеграции цифровых технологий в ритейл. Основные элементы успешной цифровой бизнес-модели Amazon, как правило, включают в себя использование больших данных, искусственного интеллекта и облачных технологий, что позволяет существенно оптимизировать все аспекты торговых операций, начиная от управления запасами и заканчивая персонализацией клиентского опыта.

Важным аспектом цифровизации в Amazon является использование алгоритмов машинного обучения, которые анализируют поведение покупателей и предоставляют индивидуализированные рекомендации, что существенно увеличивает продажи и повышает удержание клиентов. В этом контексте следует отметить, что цифровая трансформация ритейла на примере Amazon демонстрирует важность интеграции инновационных технологий и их использования для создания конкурентных преимуществ. Дополнительно компания успешно развивает платформу облачных вычислений Amazon Web Services, что не только позволяет обрабатывать огромное количество данных, но и создает новый источник дохода, подтверждая мультифункциональность цифровых платформ [1].

Alibaba Group, основанная в 1999 г. в Китае, представляет собой иной подход к цифровой экономике, в котором ключевую роль играет платформа, связывающая производителей и потребителей. В отличие от Amazon, Alibaba не владеет собственными

складами и товарными запасами, а предоставляет платформу для торговли, обеспечивая взаимодействие между продавцами и покупателями. Эта модель, ставшая основой крупнейшей в мире экосистемы электронной коммерции, позволяет Alibaba эффективно управлять ресурсами и снижать затраты на логистику и хранение [2].

Основным фактором успеха Alibaba является ее способность обрабатывать огромные объемы данных и предоставлять аналитические инструменты для всех участников процесса. Внедрение искусственного интеллекта и больших данных позволяет оптимизировать логистику, прогнозировать спрос и улучшать клиентский сервис. Данный подход обеспечивает Alibaba конкурентные преимущества на глобальном уровне и способствует высоким темпам роста компании. Стоит также подчеркнуть, что успех Alibaba является примером того, как цифровая трансформация позволяет компаниям из развивающихся стран успешно конкурировать на мировых рынках, используя инновационные технологии и адаптируя их к местным условиям.

Компания Tesla, основанная в 2003 г., стала одним из главных двигателей цифровизации в автомобильной промышленности [3]. Tesla не просто производит электромобили, но и создает полноценную цифровую экосистему, включающую зарядные станции, автономное вождение и сбор данных для улучшения своих продуктов. Такой подход позволяет Tesla оставаться лидером на рынке электромобилей и формировать новые стандарты в автомобильной отрасли.

Цифровая трансформация Tesla проявляется в нескольких ключевых аспектах. Во-первых, это интеграция программного обеспечения и оборудования, что позволяет постоянно улучшать автомобильные системы через обновления программного обеспечения. Такой аспект особенно важен в контексте текущих тенденций на рынке, где потребители все больше ценят возможность оперативного обновления и улучшения функционала своих устройств. Во-вторых, это сбор и анализ данных, получаемых от автомобилей, что позволяет компании разрабатывать и совершенствовать технологии автономного вождения. Эти данные, в свою очередь, используются для создания новых услуг, таких как каршеринг, что ведет к появлению новых бизнес-моделей и изменению привычек потребителей. Таким образом, Tesla демонстрирует, как цифровизация может изменить целые отрасли, создавая новые рынки и возможности для бизнеса.

Цифровизация привела к появлению новых моделей потребления, основанных на концепциях сервисизации и убериизации экономики. Сервисизация предполагает переход от продажи товаров к предоставлению услуг на протяжении всего жизненного цикла продукта, что особенно актуально для таких отраслей, как производство оборудования и автомобилей [4]. Компании, предлагающие свои продукты в аренду или по подписке, обеспечивают их обслуживание и модернизацию, что создает дополнительные источники дохода и повышает удовлетворенность клиентов.

Убериизация экономики, в свою очередь, предполагает использование цифровых платформ для организации взаимодействия между потребителями и поставщиками услуг. Примером этого является Uber, который изменил рынок такси, предоставив потребителям возможность напрямую взаимодействовать с водителями через мобильное приложение [5]. Эта модель быстро распространилась на другие сферы, такие как доставка еды (Uber Eats), аренда жилья (Airbnb) и даже профессиональные услуги (Upwork). Убериизация экономики ведет к более эффективному использованию ресурсов и повышению доступности услуг для потребителей. Важно отметить, что данная модель оказывает влияние не только на экономику, но и на социальные процессы, способствуя созданию новых форм занятости и изменению привычек потребления [6].

В заключение отметим, что цифровая экономика представляет собой мощный драйвер изменений в мировой экономике, трансформирующий традиционные бизнес-

модели и создающий новые возможности для роста и развития. Примеры ведущих мировых компаний Amazon, Alibaba и Tesla наглядно демонстрируют, как цифровизация меняет подходы к управлению, производству и потреблению, открывая новые горизонты для бизнеса. В условиях ускоряющейся цифровизации особенно важно понимать механизмы и последствия этих изменений, чтобы успешно адаптироваться к новым условиям и использовать их в своих интересах.

Анализ бизнес-моделей мировых лидеров подтверждает, что внедрение цифровых технологий, таких как большие данные, искусственный интеллект и облачные вычисления, не только оптимизирует торговые и производственные процессы, но и создает новые источники дохода и конкурентные преимущества. В частности, модель Amazon демонстрирует важность интеграции цифровых инструментов для повышения эффективности ритейла, тогда как Alibaba показывает, как платформа может быть использована для создания глобальной экосистемы электронной коммерции. В свою очередь, Tesla иллюстрирует, как цифровизация может кардинально изменить автомобильную индустрию, создавая новые стандарты и возможности через интеграцию программного обеспечения и анализа данных.

Таким образом, цифровая экономика представляет собой сложный и многогранный феномен, который требует дальнейшего изучения. Текущие тенденции показывают, что успешное внедрение цифровых инноваций и адаптация к новым условиям становятся основными факторами конкурентоспособности и устойчивого роста в условиях глобальной экономики. Для будущих исследований важно учитывать не только технологические аспекты цифровизации, но и их социальные и экономические последствия, чтобы более полно оценить их влияние на развитие бизнеса и общества.

Список литературы

1. Amazon: бизнес-модель и SWOT-анализ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/u/1731897-analiz-biznes-modelei/859940-amazon-biznes-model-i-swot-analiz>. – Дата доступа: 09.07.2024.
2. Как Alibaba построила модель умного бизнеса [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2018/11/01/785430-alibaba/>. – Дата доступа: 15.07.2024.
3. Азбука Tesla: чем известна компания И. Маска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/tekhnologii-photogallery/tekhnika-i-biznes/301523-azbuka-tesla-chem-izvestna-kompaniya-ilona-maski?image=156025> // Forbes – Дата доступа: 01.07.2024.
4. Курапов, С. С. Влияние сетевой экономики на особенности развития процессов сервисизации в сфере финансовых услуг [Электронный ресурс] / С. С. Курапов, К. И. Стец. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-setevoy-ekonomiki-na-osobennosti-razvitiya-protsessov-servizatsii-v-sfere-finansovyh-uslug>. – Дата доступа: 15.07.2024.
5. У – уберизация: услуга за один клик [Электронный ресурс] // РБК Тренды. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/62c2ef0f9a794703bad60da8>. – Дата доступа: 15.07.2024.
6. Курдюмов, А. В. Роль, преимущества и проблемы уберизации [Электронный ресурс] / А. В. Курдюмов, Н. Л. Антонова. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-preimuschestva-i-problemy-uberizatsii>. – Дата доступа: 09.06.2024.

2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 004.93

КЛАССИФИКАЦИЯ ГЛАЗНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ИЗОБРАЖЕНИИ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ VGG

К. И. Свистунова, С. В. Абламейко
Белорусский государственный университет, Минск

Предложен алгоритм распознавания заболеваний глаз человека по снимкам глазного дна. На основе проведенного анализа выбрана сверточная нейронная сеть VGG и предложен алгоритм на базе модернизированной сети VGG-19. Проведены экспериментальные исследования, разработано программное приложение, которое показало высокую эффективность для диагностики заболеваний глаз.

Введение

Диагностика глазных заболеваний на ранней стадии вручную по фотографиям глазного дна очень сложна и занимает много времени, а также могут возникать ошибки. Поэтому необходима автоматизированная система обнаружения заболеваний глаз с помощью компьютерных инструментов для выявления различных нарушений глаз с использованием изображений глазного дна.

Алгоритмы, основанные на глубоком обучении, становятся все более распространенными в анализе медицинских изображений. Показано, что модели, основанные на глубоком обучении, хорошо справляются с различными задачами, такими как обнаружение объектов, классификация медицинских изображений и обнаружение заболеваний. Автоматическое выявление заболеваний является ключевым шагом в снижении рабочей нагрузки офтальмолога. Технологии глубокого обучения и компьютерного зрения позволяют обнаруживать заболевания, не требуя ручного вмешательства [1].

К настоящему времени опубликовано достаточно много работ по анализу глазных (офтальмологических) изображений. В статье [2] предложен метод автоматизации анализа флюоресцентных ангиограмм глазного дна человека, а в [3] – методы для оценки состояния липидного слоя в интермаргинальном пространстве века глаза человека, анализа степени плотности клеточными структурами (целлюлярности) роговичной ткани глаза человека, оценки состояния ретинального кровотока при анализе флюоресцентных ангиограмм глазного дна человека.

В последнее десятилетие начали широко применять нейронные сети для задач диагностики глазных заболеваний. Были использованы разные сети [4, 5]. Проведенные многочисленные исследования показывают наибольшую эффективность сети VGG для анализа глазных заболеваний [6–8]. В [9] была использована предварительно обученная на наборе данных ImageNet нейросеть VGG-16 из библиотеки моделей Keras, адаптированная для диагностики заболеваний глаз, проведя трансферное обучение (transfer learning) на наборах данных. Для повышения точности классификации были применены методы тонкой настройки дообученной сети (fine-tuning).

В докладе приведен результат анализа эффективности нейронной сети VGG-16 для распознавания различных заболеваний глаз и показана ее эффективность.

1. Выбор сверточной нейронной сети

VGG-Net – это конструкция глубокой сверточной нейронной сети (CNN) с многочисленными слоями, а аббревиатура VGG означает группу визуальной геометрии [10]. Термин «глубокий» описывает количество слоев: VGG-16 или VGG-19 имеют 16 или 19 сверточных слоев соответственно.

В ImageNet модель VGG-16 достигает пятерки лучших результатов испытаний с точностью около 92,7 %. VGGNet-16 может классифицировать фотографии по 1 тыс. различным категориям объектов [11].

Модель VGG-19 имеет ту же основную идею, что и VGG-16, за исключением того, что она поддерживает 19 слоев. Числа 16 и 19 относятся к весовым слоям модели (сверточным слоям). По сравнению с VGG-16, VGG-19 содержит три дополнительных сверточных слоя [12].

VGG-Net принимает в качестве входных данных изображения размером 224×224 пикселей. Чтобы поддерживать одинаковый размер входных данных для конкурса ImageNet, разработчики модели вырезали 224×224 центральных фрагмента в каждом изображении.

Сверточные слои VGG используют наименьшее возможное рецептивное поле, или 33, для записи движения слева направо и вверх-вниз. Кроме того, для линейного преобразования входных данных используются 11 фильтров свертки.

2. Анализ исходных данных

2.1. Исходный набор данных

Выбранный датасет представляет собой наиболее полный набор данных, доступных на Kaggle (система организации конкурсов по исследованию данных, а также социальная сеть специалистов по обработке данных и машинному обучению) для выявления глазных заболеваний. Он содержит снимки глаз более 5 тыс. пациентов.

Набор данных состоит из цветных фотографий глазного дна левого и правого глаза и ключевых диагнозов, поставленных врачами. Они классифицируют пациентов по восьми категориям: Н – нормальный (здоровый), Д – диабет, Г – глаукома, С – катаракта, А – возрастная макулярная дегенерация, Н – гипертония, М – патологическая близорукость, О – другие заболевания/аномалии.

2.2. Работа с данными

В поставленной задаче принято решение рассматривать пары классов (Здоровые и Больные) для выявления классификации заболевания. Для начала было рассмотрено количество снимков, соответствующих каждому классу, для анализа того, какую подготовку данных следует совершить для решения задачи. В табл. 1 представлено количество снимков, содержащих определенное заболевание.

Таблица 1

Количество снимков согласно заболеваниям

Заболевание	Количество
Здоровый	5501
Катаракта	594
Диабетическая ретинопатия	165
Миопия	457

Окончание табл. 1

Заболевание	Количество
Гипертензия	382
Возрастная макулярная дегенерация	551
Глаукома	616

Табл. 1 показывает, что при рассмотрении любого класса заболевания со здоровым будет несбалансированный набор данных. Для решения данной проблемы было принято решение из класса Здоровый выбирать близкое ко второму классу количество значений. Пример реализации будем рассматривать на датасете, состоящем из классов Миопия и Здоровый.

Первоначально находим все данные, относящиеся к классу Миопия. Для этого находим все строки с диагнозом Миопия и помеченные в столбце М единицей, рассматривая при этом данные для правого и левого глаза.

Из класса Здоровый выбираем по 250 изображений каждого глаза таким образом, чтобы строки не были помечены значением 1 в столбце М. Данные для обоих глаз объединяем в один датасет.

В то же время делаем препроцессинг изображений, устанавливаем размер 224×224 для дальнейшей работы с VGG-19. На рис. 1 можно увидеть готовые для анализа нейронной сетью изображения здоровых и больных миопией глаз.

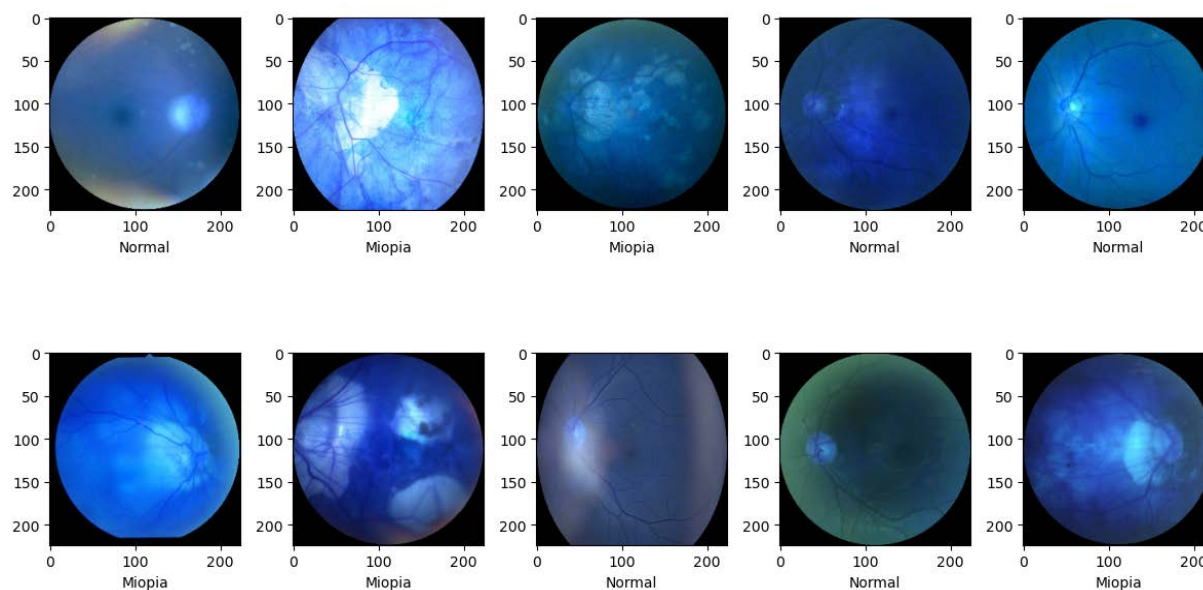


Рис. 1. Готовые для анализа изображения глазного дна

Изображения делим на обучающую и тестовую выборки. При этом 80 % используем для тренировки нашей нейронной сети, а 20 % – для проверки качества обучения данной сети.

3. Результаты экспериментов

Первоначально создаем экземпляр модели VGG-19 с предварительно обученными весами на наборе данных ImageNet. Параметр `include_top=False` указывает, что верхние полностью связанные слои не будут включены, а с помощью `input_shape=(image_size, image_size, 3)` задаем форму входных изображений. Затем создаем последовательную

модель с помощью Sequential из TensorFlow. Она позволяет добавлять слои последовательно друг за другом. Добавление предварительно обученной модели VGG-19 к последовательной модели позволяет использовать архитектуру и веса модели VGG-19 как часть нашей конечной модели.

Добавляем слой Flatten, который преобразует выходы предыдущего слоя (в данном случае выходы VGG-19) в одномерный вектор. Это необходимо для подачи данных в следующий слой полносвязного слоя. Затем добавляем полносвязный слой Dense с одним нейроном и функцией активации sigmoid. В данном случае используется один нейрон с активацией sigmoid, так как задача является бинарной классификацией. Функция активации sigmoid применяется для получения вероятности принадлежности к положительному классу.

В качестве алгоритма оптимизации используется алгоритм Адама – это алгоритм оптимизации, который можно применять вместо классической процедуры стохастического градиентного спуска для итеративного обновления сетевых весов на основе обучающих данных. Гиперпараметры имеют наглядную интерпретацию и обычно требуют небольшой настройки.

В качестве функции потерь используется binary_crossentropy. В качестве метрик выбраны Accuracy, Precision, Recall.

Модель обучается на данных x_train и y_train с размером пакета 32 в течение 15 эпох (количество эпох показывает, сколько раз модель подвергается воздействию обучения), используя данные валидации (x_test, y_test). Результаты отображаются во время выполнения, и применяются обратные вызовы ModelCheckpoint и EarlyStopping.

В табл. 2 представлены результаты распознавания разных типов заболеваний.

Таблица 2

Результаты распознавания разных типов заболеваний

Заболевание	Точность
Миопия	0.9738219976425171
Катаракта	0.9587156176567078
Глаукома	0.8930041193962097
Возрастная макулярная дегенерация	0.8815165758132935
Диабетическая ретинопатия	0.8863636255264282
Гипертензия	0.8523489832878113

Лучшие результаты наблюдаются в выявлении миопии и катаракты, что может быть связано как с большим отличием в изображениях здорового глаза и глаза, имеющего данное заболевание, так и с большим количеством изображений для обучения.

В табл. 3 представлены показатели recall, precision и F1-score для каждого класса.

Здесь 0 представляет собой нормальное глазное дно, а 1 – пораженное.

Таблица 3

Оценки работы алгоритмов для различных классов

	Класс	Precision	Recall	F1-score
Здоровый и миопия	0	1.00	0.95	0.98
	1	0.94	1.00	0.97
Здоровый и катаракта	0	0.96	0.95	0.96
	1	0.96	0.97	0.96

Окончание табл. 3

	Класс	Precision	Recall	F1-score
Здоровый и диабетическая ретинопатия	0	1.00	0.77	0.87
	1	0.83	1.00	0.91
Здоровый и глаукома	0	0.97	0.82	0.89
	1	0.83	0.97	0.90
Здоровый и возрастная макулярная дегенерация	0	0.98	0.80	0.88
	1	0.80	0.98	0.88
Здоровый и гипертензия	0	0.91	0.82	0.86
	1	0.82	0.90	0.86

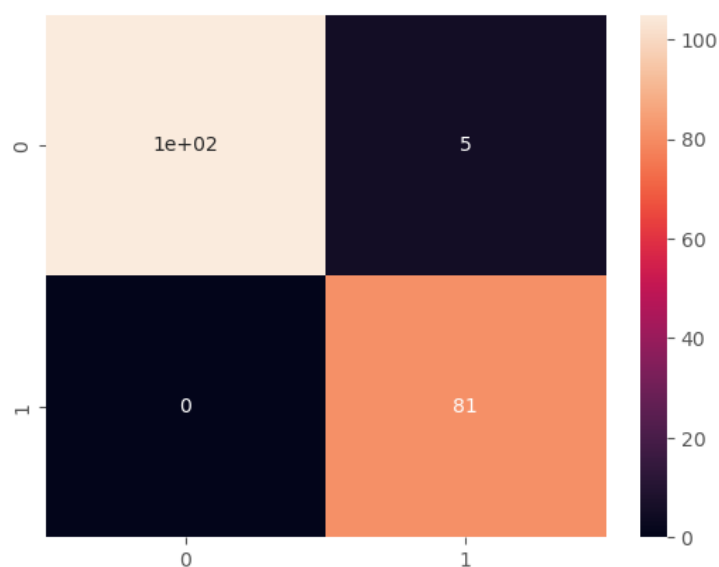


Рис. 2. Матрица ошибок

Полезной в оценке и анализе результатов является матрица ошибок (confusion matrix) – таблица с четырьмя различными комбинациями прогнозируемых и фактических значений. Прогнозируемые значения описываются как положительные и отрицательные, а фактические – как истинные и ложные. На рис. 2 представлена матрица ошибок для распознавания классов Здоровый и Миопия.

Заключение

В докладе рассмотрена нейронная сеть VGG-19 для анализа изображений глазного дна. Предложен алгоритм распознавания заболеваний глаза человека по снимкам глазного дна. Приведены результаты экспериментальных исследований, разработано программное приложение, которое показало высокую эффективность для диагностики заболеваний глаза.

Список литературы

1. Волков, Е. Н. Gradient-based методы объяснительного искусственного интеллекта для классификации заболеваний глаза / Е. Н. Волков, А. Н. Аверкин // IV Междунар. конф. по нейронным сетям и нейротехнологиям (NeuroNT'2023) : сб. докладов, Санкт-Петербург, 16 июня 2023 г. – СПб. : СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2023. – С. 7–10.

2. Development and experimental investigation of mathematical methods for automating the diagnostics and analysis of ophthalmological images [Electronic resource] / I. B. Gurevich [et al.] // Pattern Recognit. Image Anal. – 2018. – № 28(4). – P. 612–636. – Mode of access: <https://doi.org/10.1134/S1054661818040120>. – Date of access: 01.08.2024.
3. Новый математический метод автоматизации анализа флюоресцентных ангиограмм глазного дна человека [Электронный ресурс] / И. Б. Гуревич [и др.] // Вестник офтальмологии. – 2021. – № 137(3). – P. 49–57. – Режим доступа: <https://doi.org/10.17116/oftalma202113703149>. – Дата доступа: 01.08.2024.
4. Automatic detection of diabetic eye disease through deep learning using fundus images : a survey / R. Sarki [et al.] // IEEE Access. – 2020. – Vol. 8. – P. 151133–151149. – <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3015258>.
5. Multi-Label Classification of Fundus Images with EfficientNet / J. Wang [et al.] // IEEE Access. – 2020. – Vol. 8. – P. 212499–212508. – <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3040275>.
6. Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology / D. Ting [et al.] // Br. J. Ophthalmol. – 2019. – Vol. 103. – P. 67–75. – <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-313173>.
7. Rahimy, E. Deep learning applications in ophthalmology / E. Rahimy // Curr. Opin. Ophthalmol. – 2018. – Vol. 29. – P. 54–60. – <https://doi.org/10.1097/ICU.0000000000000470>.
8. Grewal, P. S. Deep learning in ophthalmology : a review / P. S. Grewal // Can. J. Ophthalmol. – 2018. – Vol. 53(4). – P. 309–313. – <https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2018.04.019>.
9. Cataract Detection Using Convolutional Neural Network with VGG-19 Model / M. S. M. Khan [et al.] // IEEE World AI IoT Congress (AIIoT) 2021, USA, Seattle, 10–13 May 2021. – <https://doi.org/10.1109/AIIoT52608.2021.9454244>.
10. Boesch, G. Very Deep Convolutional Networks (VGG) : Essential Guide. October 6, 2021 [Electronic resource] / G. Boesch. – Mode of access: <https://viso.ai/deep-learning/vgg-very-deep-convolutional-networks/>. – Date of access: 01.08.2024.
11. Милютин, И. VGG16 – нейросеть для выделения признаков изображений [Электронный ресурс] / И. Милютин. – Режим доступа: <https://neurohive.io/ru/vidy-nejrosetej/vgg16-model/>. – Дата доступа: 01.08.2024.
12. Transfer learning for image classification using VGG19: Caltech-101 image data set / M. Bansal [et al.] // J. of Ambient Intelligence and Humanized Computing. – 2023. – Vol. 14. – P. 3609–3620 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://doi.org/10.1007/s12652-021-03488-z/>. – Date of access: 01.08.2024.

РОЛЬ И МЕСТО ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ «УМНОГО» ГОРОДА В ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЕ

С. В. Кругликов¹, К. А. Радкевич²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²ОАО «Гипросвязь», Минск Беларусь

Представлена разработанная информационная модель «умного» города, занимающая центральную позицию в цифровой экосистеме как «начальное» ядро, возможное к дальнейшей масштабируемости в рамках стратегического видения развития экосистемы «умного» города.

Введение

Переход к системе «умный» город возможен, если решаются такие задачи, как обеспечение масштабных инвестиций, обучение и переобучение специалистов в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), повышение инновационных менеджеров и потребителей, повышение ИКТ-участия в работе органов управления, организаций и населения, создания надлежащих условий для развития информационного общества. Соответственно, при разработке модели планировалось рассмотреть связь между всеми компонентами и ключевыми фигурами цифровой экономики, а также существующей системы построения и развития «умного» города.

1. Начальные условия для разработки модели «умного» города

Цифровая экономика относится к видам экономической деятельности, в которых информационные ресурсы используются в качестве ключевого производственного фактора, современные информационные сети – в качестве важного средства, а эффективное использование ИКТ – в качестве основной движущей силы для повышения эффективности и оптимизации экономической структуры.

В строительстве «умных» городов цифровая экономика является очень значимой частью, напрямую связанной со степенью развития рыночной экономики. Развитие цифровой экономики, в свою очередь, может оказать содействие в проектировании создания «умных» городов, поэтому цифровая экономика играет важную роль в модернизации городского экономического развития, которую нельзя игнорировать.

При этом необходимо учитывать следующее:

1. Целостное восприятие городского организма, характерное для систем такого рода, позволит эффективно и непротиворечиво инициировать внедрение систем интеллектуального управления элементами городской инфраструктуры, что обеспечит успех и эффективность инвестиций в цифровые технологии городского управления [1].

2. Очевидно, что в сложившихся городах особое значение приобретает разработка цифровой матрицы целевых показателей как управленческого ресурса «умной» системы и ограничений как описания сложившейся объемно-планировочной структуры города над- и подземной. Именно сочетание ожидаемых показателей и адекватных пространственным ресурсам застройки города возможностей дает основу выявления векторов развития систем и порогов их фактической реализации [2].

3. Использование информационных ресурсов будет способствовать формированию иерархически организованной, экономически и социально эффективной сети населенных мест. Это же относится к уровням «агломерация» и «город», которые получают все более полное осмысление в прогнозировании развития [3, 4], опираясь на аналогии «умного» города. Разработан механизм прогнозирования развития систем расселения в условиях становления информационного общества как «умных систем расселения»: от локальных до общегосударственной в масштабах страны [5].

4. Действия по координации и интеграции участников в рамках развития институтов «умного» города включают определение согласованного набора проектов заинтересованными сторонами в разных секторах, использование административных и правовых инструментов для обеспечения соответствия действующим нормам, а также методы комплексного планирования с участием всех заинтересованных сторон. Действия по совместному участию в проектах «умного» города включают налаживание партнерских отношений между многими заинтересованными сторонами, в том числе с промышленностью, научными кругами и местными жителями.

5. Важным условием развития «умного» города является стратегическое видение этого процесса, реализация принципов, позволяющих выстроить долгосрочный план его реализации. В первую очередь основой развития «умного» города является создание эффективной цифровой инфраструктуры, позволяющей отвечать на вызовы городского развития. В связи с этим важным аспектом является техническая составляющая, которая позволяет интегрировать различные инновационные решения в единую цифровую экосистему. В силу сложности и многоаспектности различного рода цифровых технологий, которые используются в рамках реализации проектов «умных» городов, задача по формированию единой экосистемы «умного» города может быть крайне не тривиальной [6].

Развитие «умных» городов является следствием цифровизации современного общества, внедрения цифровых технологий в различные сферы общественной жизни, в том числе в рамках современных городов. В этой связи те тенденции, которые характерным образом проявляются в целом при цифровизации социально-экономических систем разного уровня, характерны и для современных городов. Конечно, чем выше уровень цифровизации, тем более сложные и масштабные проблемы приходится решать. Соответственно, увеличиваются риски, затраты реализуемых проектов. С другой стороны, успешная реализация крупномасштабных проектов ведет к получению эффектов, которые существенным образом повышают качество жизни местного населения, создают новые стандарты качества сервисов и услуг.

Увеличение темпов цифровизации и внедрения в жизнедеятельность населения технологий «умного» города через общегосударственные, отраслевые и региональные проекты позволяет современному обществу не только повышать уровень социально-экономической безопасности жителей городов, но и минимизировать риски экономических потерь от различных ограничений или человеческого фактора.

Характерные особенности цифровой экономики создают предпосылки для создания новых социально-экономических моделей, характеризующихся сетевой структурой, вовлеченностью большого числа участников, возможностью координировать и объединять ресурсы и усилия для решения определенных задач, а внедрение цифровых технологий предопределяет формирование «умных городов», аккумулирующих в себе наиболее передовые приложения цифровых технологий.

Экосистема «умных» городов представляет собой взаимосвязанную совокупность организационной структуры, государственных и иных региональных цифровых платформ, информационных систем и ресурсов, взаимодействующих между собой в авто-

матерIALIZED в едином беспроводном информационном пространстве, предназначенную для организации взаимодействия с государственными органами (организациями), местными органами управления и самоуправления, отраслевыми организациями и предприятиями, субъектами предпринимательской деятельности, общественными организациями и населением регионов.

Таким образом, экосистема «умных» городов подразумевает взаимоувязанные и совместно функционирующие технологические решения для повышения эффективности деятельности и взаимодействия представителей власти, бизнес-сообщества и населения городов и регионов (рис. 1).

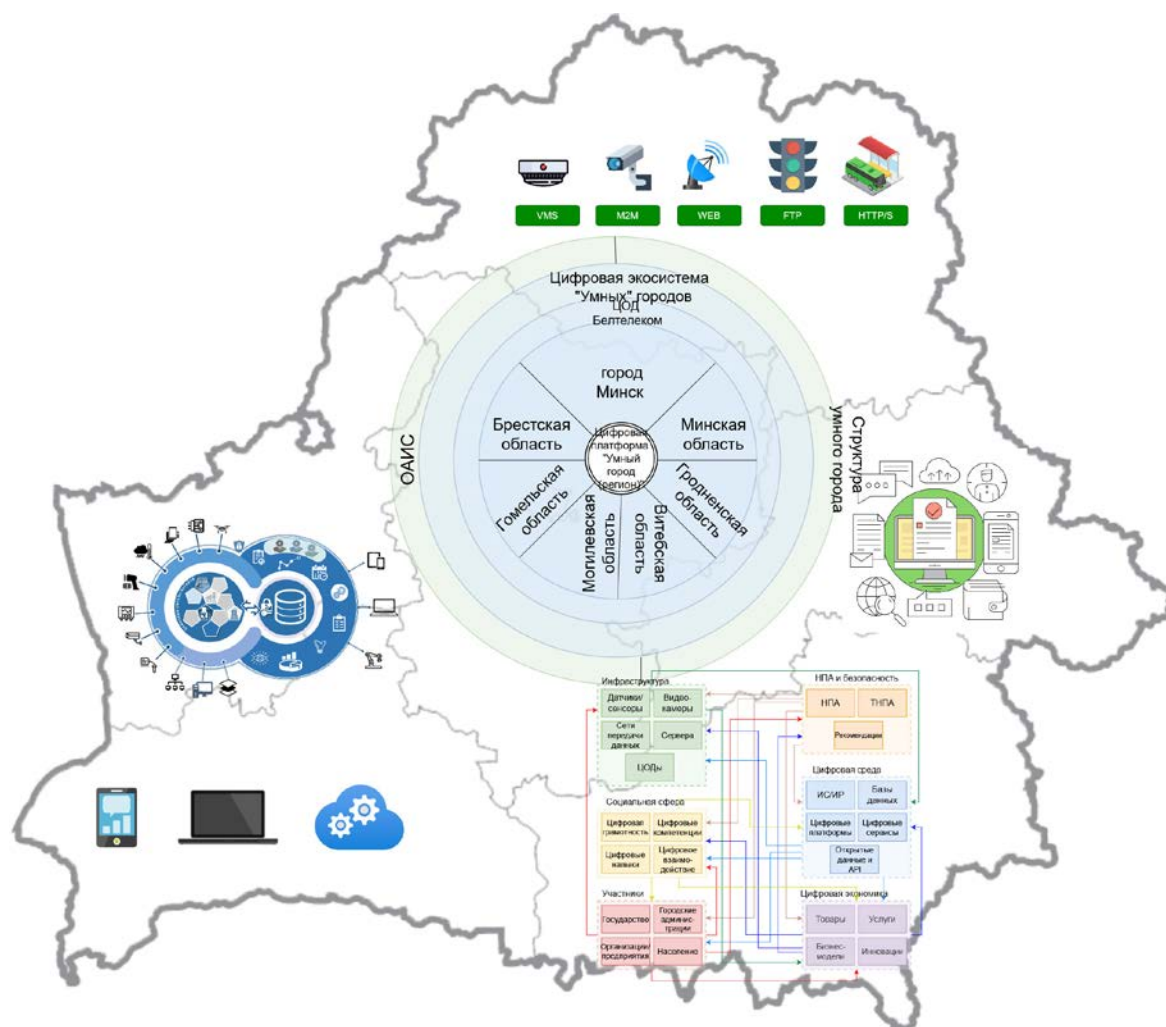


Рис. 1. Схема экосистемы «умных» городов

Концепция «умного» города по своему содержанию такова, что, с одной стороны, он может рассматриваться как самостоятельная сложная адаптивная система, с другой — как часть экосистемы более высокого уровня сложности (цифрового государства).

В контексте построения цифрового государства «умные» города и регионы становятся пространством внедрения перспективных цифровых и ИКТ-технологий, представляя собой целый комплекс взаимосвязанных цифровых систем управления, мониторинга и коммуникации. Как следствие комплекс технологий «умного» города обеспечивает и информационную поддержку, и самоорганизацию системы принятия решений, поскольку большая часть операций автоматизирована и интегрирована в единую цифровую платформу [7].

2. Информационная модель «умного» города и ее основные компоненты

Построение информационной модели «умного» города в качестве ключевого элемента экосистемы цифровой экономики базировалась на встраивании решений и структур «умного» города в экосистему цифровой экономики (рис. 2).

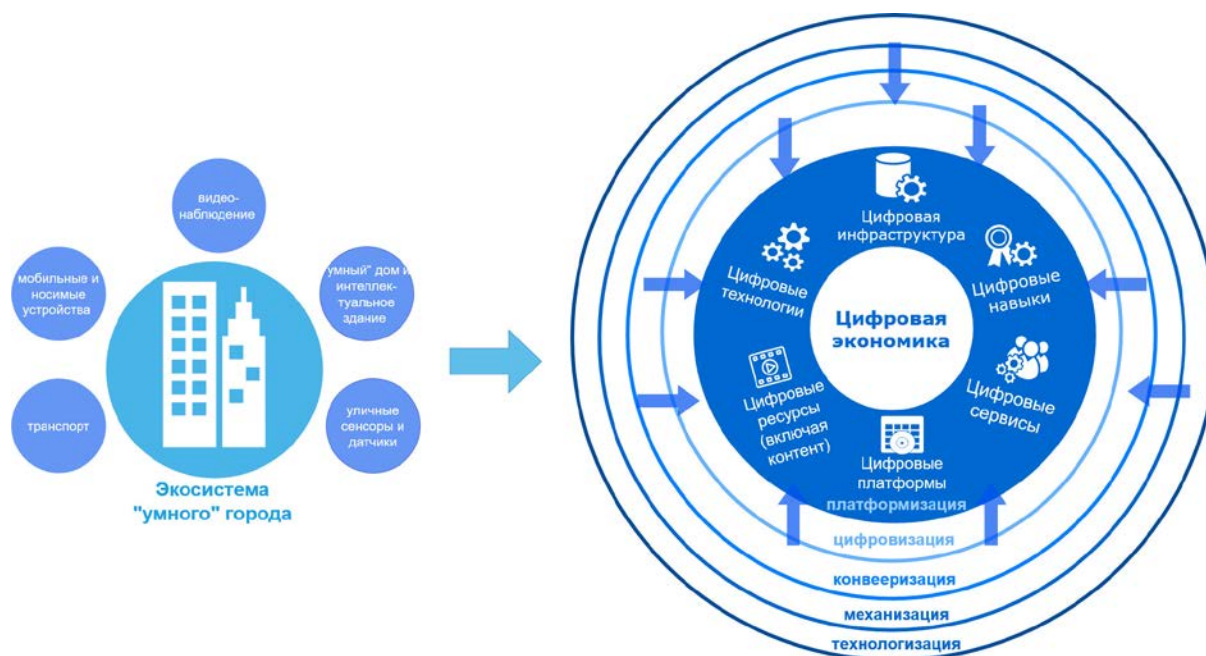


Рис. 2. Встраивание экосистем

Встраивание экосистемы «умного» города проходило по ранее выявленным принципам структурно-параметрической адаптации [8]. При этом учитывается следующее:

- под интероперабельностью понималось обеспечение совместимости ресурсов, систем и платформ; главным инструментом являлась интеграционная шина (ОАИС);
- под виртуализацией понималась виртуальная модель города, сформированная из различных типов данных: IoT-данных в режиме реального времени, статичных данных, информационных моделей (биллинга), 3D-моделей города и его структур;
- децентрализация подразумевала распределенные областные центры обработки данных (например, Минская, Гродненская, Брестская область и т. п.);
- модульность и ориентация на услуги стала основой микросервисной архитектуры платформы «Умный» город (регион);
- принцип надежности: модель «умного» города – это главным образом требования к структуре данных и протоколам обмена ими;
- человеческие ресурсы были выражены в структурно-организационной модели управления и регулирования «умного» города.

Принимая во внимание основные составляющие «умного» города, предложены следующие составляющие информационной модели (рис. 3).

Таким образом, разработанная информационная модель «умного» города объединяет комплекс цифровых сервисов в качестве ключевого элемента экосистемы цифровой экономики на основе подходов системной интеграции «умных» городов, включая общегосударственные и отраслевые цифровые решения.

Сенсорная инфраструктура
• сеть датчиков, установленных в городе для сбора данных о различных параметрах, таких как уровень загрязнения воздуха, трафик, погода, уровень шума и т. д.
Интернет вещей (IoT)
• система, которая обрабатывает данные, собранные от сенсорной инфраструктуры, и позволяет управлять такими устройствами, как светофоры, уличное освещение, системы безопасности и т. д.
Инфраструктура
• может быть представлена в виде сервисов или облачных хранилищ.
Информационная инфраструктура
• сюда войдут базы данных и информационные системы, которые обрабатывают и анализируют данные, собранные с помощью сенсорной инфраструктуры и устройств интернета вещей.
Аналитика данных
• алгоритмы и инструменты, которые используются для анализа данных и получения ценной информации. Это может включать в себя машинное обучение, анализ данных больших объемов и другие методы.
Платформа управления городом
• система, которая позволяет городским органам управления, различным организациям и жителям города взаимодействовать между собой и управлять городской инфраструктурой.
Цифровые сервисы
• различные услуги, которые предоставляются жителям города, такие как мобильные приложения для управления городским транспортом, онлайн-карты города, услуги доставки, системы оплаты и т. д.

Рис. 3. Составляющие «умного» города

Заключение

Представлена разработанная информационная модель «умного» города и определены ее составляющие компоненты. Так как важным условием развития «умного» города является стратегическое видение этого процесса, основанное на принципах, позволяющих выстроить долгосрочный план его реализации, то данная модель также занимает центральную позицию в матрице цифровой экосистемы как «начальное» ядро, пригодное к дальнейшей масштабируемости.

Возможность масштабирования систем «умного» города до «умных» регионов, а в дальнейшем – до экосистемы «умных» городов с целью построения развитого цифрового государства предполагает не просто общность городских и региональных комплексов цифровых систем управления, но и общность взаимодействия данных технологий с социальной средой.

Данный подход подразумевает два основных направления с характерными особенностями:

– «умные» города объединяют внедрение таких технологий, как цифровые двойники, платформы вовлечения граждан, системы поддержки принятия решений и аналитики и визуализации данных, системы мониторинга в сфере транспорта, общественной безопасности, инфраструктуры, энергетики, состояния окружающей среды;

– для масштабирования «умных» городов в единую экосистему требуется не просто рассмотрение особенностей перечисленных технологий, но и анализ условий, при которых возможно их реальное внедрение в управление территориями в масштабах страны.

Список литературы

1. Жуйков, В. Н. Информационная база «Умный город» как перспективный инструмент городского управления / В. Н. Жуйков // Градостроительство и архитектура. – 2022. – Т. 12, № 1. – С. 18–33. <https://doi.org/10.17673/Vestnik.2022.01.3>
2. Есаулов, Г. В. «Умный» город в цифровой экономике / Г. В. Есаулов // Градостроительство. – 2017. – № 4. – С. 68–74.
3. Любовный, В. Я. Проблемы регулирования развития городов и городских агломераций в условиях реструктуризации угольной промышленности / В. Я. Любовный. – М. : Экон-Информ, 2015. – 168 с.
4. Малоян, А. Г. Агломерации – градостроительные проблемы / Г. А. Малоян. – М. : Ассоциации строительных вузов, 2010. – 116 с.
5. Есаулов, Г. В. От «умного» города к «умной» системе расселения / Г. В. Есаулов // Современная архитектура мира. – 2015. – Вып. 5. – С. 9–20.
6. City digital pulse: a cloud based heterogeneous data analysis platform // Z. Li [et al.] // Multimedia Tools and Applications. – 2016. – Vol. 76. – P. 10893–10916. <https://doi.org/10.1007/s11042-016-4038-2>
7. Мухаметов, Д. Р. От умного города к цифровому региону: проблемы масштабирования сетей управления / Д. Р. Мухаметов // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Т. 11, № 1. – С. 141–156. <https://doi.org/10.18334/vinec.11.1.111804>
8. Радкевич, К. А. Метод структурно-параметрической адаптации «умного города» к цифровой экономике / К. А. Радкевич, С. В. Кругликов // Информатика. – 2023. – Т. 20, № 4. – С. 38–47.

МЕТОД АНАЛИЗА ПОДЛИННОСТИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПОДПИСИ

В. В. Старовойтов

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Рассмотрен метод решения задачи верификации динамической подписи человека при наличии ограниченного числа его подлинных подписей, доступных для сравнения. Новизной предлагаемого метода является построение одноклассового классификатора по малому числу образцов данных с использованием простых динамических признаков.

Введение

В Беларуси с 3 марта 2018 г. разрешено использовать цифровую рукописную подпись (ЦРП) в качестве способа подтверждения документа, представленного в электронном виде [1]. Такие подписи выполняются человеком вручную на специальном планшете с помощью стилуса. Эти подписи называются динамическими или выполненными в онлайн-режиме. Они представляют собой набор значений X , Y в системе координат планшета и относительной величины давления стилусом на планшет P . Данные фиксируются через равные промежутки времени. Чаще всего параметры X , Y , P представлены в виде целых неотрицательных чисел. Их можно трактовать как дискретные параметрические функции (рис. 1). Для удобства пользователей такие подписи можно визуализировать, рисуя функцию $Y(X)$ при $P > 0$. В местах, где $P = 0$, стилус был поднят, что означает разрыв между элементами подписи.

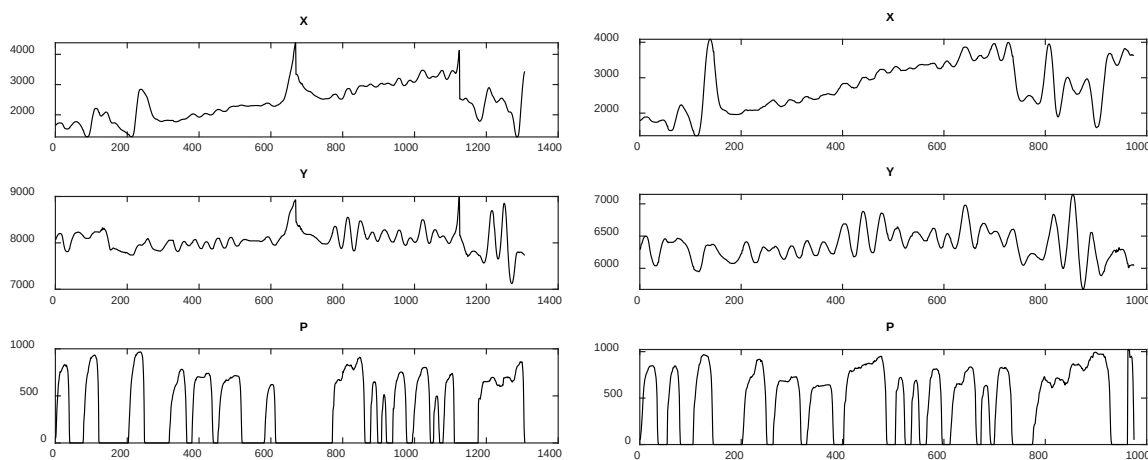


Рис. 1. Исходные данные о двух подписях одного человека в виде параметрических функций

Многие люди и организации уже пользуются такими подписями, однако до сих пор в республике отсутствуют методики проверки подлинности динамических подписей. В статье М. М. Подполуха [2] начальник отдела почерковедческих экспертиз Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь отметил перспективность научных исследований анализа динамических подписей, поскольку они обладают большей информативностью по сравнению с традиционной подписью, выполненной на бумажном документе. Однако объективные признаки, математические методы и количественные оценки результатов анализа подписей в работе [2] не приведены.

Данная задача активно исследуется в последние годы, предлагаются разные решения, включая методы машинного обучения [3]. В основном они сводятся к задаче классификации, где для построения классификатора требуется наличие данных двух классов: подлинные и поддельные подписи. При этом поддельные необходимы для обучения классификаторов, но в реальной практике эксперт не имеет поддельных подписей для сравнения с подлинными. Чтобы обучить классификатор, многие исследователи используют случайные поддельные подписи, которыми служат подлинные подписи других людей. Работоспособность подобных классификаторов весьма сомнительна.

1. Постановка задачи верификации подписи

Пусть дано N ($5 < N < 20$) подлинных динамических подписей некоторого человека и еще одна подпись, подлежащая верификации. Каждая подпись описана тремя дискретными параметрическими функциями X , Y , P . Требуется автоматически вычислить объективную оценку сходства верифицируемой подписи с подлинными.

Визуализированные динамические подписи похожи на подписи, сделанные на бумаге, но в их статическом представлении теряется информация о динамике исполнения подписи. Между тем динамические признаки существенно увеличивают число степеней свободы, что при малом числе образцов подлинных подписей, с одной стороны усложняет задачу верификации, а с другой – позволяет выбирать наиболее инвариантные признаки исполнения подписи конкретным человеком.

2. Сложность задачи

На рис. 2 представлены девять подлинных подписей одного и того же человека с идентификатором ID = 0003 из общедоступной базы динамических подписей DeerpSignDB. Подписи человека всегда различаются числом зарегистрированных точек, разным количеством штрихов, скоростью начертания, локальными вариациями формы отдельных элементов. По рис. 2 можно оценить вариативность подписей человека и сложность задачи объективной верификации подписи.

Несмотря на малое число исходных параметров (всего три), по ним можно построить многомерный образ подлинной дискретной подписи человека. В работе [4] описан метод построения одноклассового классификатора для верификации динамических подписей. В ней строится образ подлинной подписи человека на базе 18 вторичных динамических признаков, вычисляемых по трем исходным параметрам. Динамические признаки представляют собой массивы данных, описывающие локальные особенности динамики исполнения каждой подписи.

3. Метод решения задачи

В данном докладе исследованы возможности верификации динамической подписи по трем признакам, не исследованным в [4], а именно по исходным данным подписи X , Y , P . Все доступные для построения классификатора N подписей разбиваются на пары. Число пар $K = N(N-1) / 2$. Переход от исходных подписей к их парам увеличивает число образцов, используемых для построения классификатора. Массивы k -го признака пары подписей i и j , как правило, имеют разную длину. Для их сравнения возможно применение вычисления расстояния DTW_{ij}^k . Оно базируется на алгоритме динамической трансформации временной шкалы. Каждое число DTW_{ij}^k можно интерпретировать как k -ю координату в признаковом пространстве.

Вычислив расстояния DTW_{ij}^k для всех k , получаем точку, соответствующую близости пары подписей i, j в этом пространстве. Множество dtw-расстояний между всеми парами подлинных подписей позволяет построить многомерный образ подписи конкретного человека, используя не отдельные подписи, а их пары. Такой образ подписи не зависит от стиля письма и родного языка человека. Он учитывает только его персональные особенности исполнения подписи. Однако если подпись не выработана или имеется некоторое заболевание, то подлинные подписи человека могут существенно отличаться друг от друга, что затрудняет построение адекватного образа.

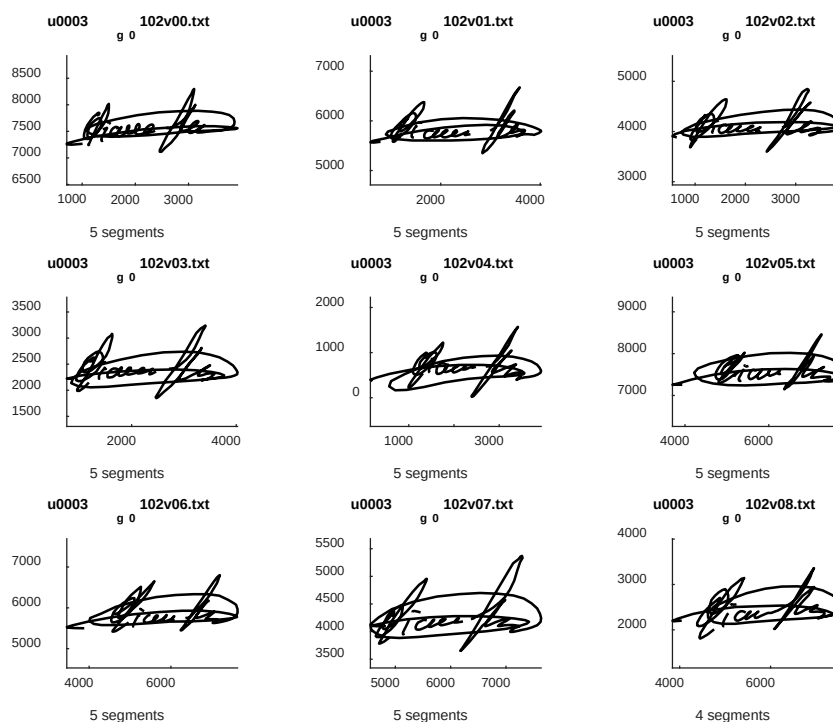


Рис. 2. Пример девяти визуализированных подлинных динамических подписей человека с ID = 0003

На рис. 3, а приведен пример поддельной подписи человека с ID = 0003, подлинные подписи которого показаны на рис. 2. По 15 подлинным подписям строился образ подписи этого человека в признаковом пространстве, т. е. использовалось $N = 15$ подлинных подписей, а образ представлен $N(N-1) / 2 = 105$ точками, описывающими dtw-расстояния между однотипными признаками пар подписей человека в признаковом пространстве.

Многомерный образ подписей одного человека невозможно описать в виде гиперсферы, гиперэллипса или другой выпуклой фигуры, как это делается в кластерном анализе, потому что образы поддельных подписей по отдельным признакам могут пересекаться с образом подлинных подписей. Возникает задача формирования границ этого образа.

На рис. 3, б приведен результат анализа поддельной подписи. Признаки верифицируемой подписи сравниваются с аналогичными признаками 15 подлинных подписей, по которым строился образ подписи человека, что порождает 15 точек в признаковом пространстве. Оказалось, что оценить попадание точки, соответствующей близости пары подписей в данном признаковом пространстве, в образ подписи, представленный облаком точек, можно, сравнивая расстояния от точек до начала координат простран-

ства. На графике звездочками показаны расстояния, соответствующие парам подлинных подписей образа, и кружками – парам, образованным анализируемой подписью и подписями, использованными для построения этого образа. Для наглядности они отсортированы. Если большинство из этих точек не попадают в образ подлинной подписи, верифицируемая подпись считается поддельной. В данном случае размерность пространства равнялась трем, а для оценки близости точек использовалось их расстояние до начала координат (рис. 3, б). В результате можно сделать вывод о том, что верифицируемая подпись является поддельной.

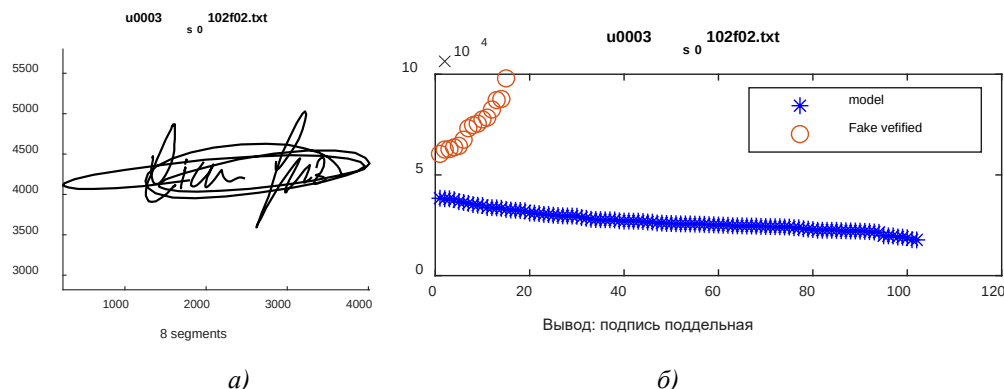


Рис. 3. Визуализация поддельной подписи человека с ID = 0003 (а); результат ее верификации на базе 15 подлинных подписей (б)

На рис. 4 показан результат верификации подлинной подписи человека с ID = 0003, которая не использовалась при построении образа. Очевидно, что все 15 точек не отделяются от образа подписи этого человека, т. е. подпись на рис. 4, б подлинная.

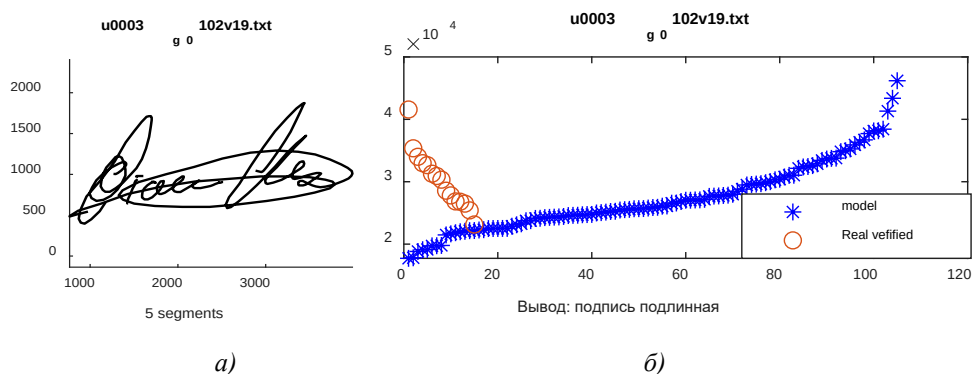


Рис. 4. Визуализация подлинной подписи человека с ID = 0003 (а); результат ее верификации (б)

В данном исследовании выполнена тестовая верификация 10 000 подписей 200 человек (по 25 подлинных и 25 поддельных подписей каждого) из базы DeepSignDB, точность верификации составила 99,10 %, т. е. уровень равной ошибки (EER) составляет 0,90 %. Описанный в докладе вариант классификатора разрабатывался для каждого человека индивидуально по 15 подлинным подписям. При использовании семи подлинных подписей для обучения классификатора получена точность, равная 92,99 %.

Лучший результат, достигнутый на подписях из базы DeepSignDB при проведении конкурса по верификации динамических подписей, описан в работе [5] и имеет оценку EER = 3,33 %, а при построении своего классификатора использовалась сверточная рекуррентная нейронная сеть (CRNN). Обучение сети выполнялось на подлинных и поддельных подписях 1084 человек.

Заключение

Представлено новое решение задачи верификации динамической подписи человека при наличии малого числа его подлинных подписей. Задача решается посредством построения индивидуального одноклассового классификатора для каждого человека. Точность решения данной задачи методом, предложенным автором, зависит от количества используемых для построения классификатора подлинных подписей и степени их сходства.

Список литературы

1. О внесении изменений и дополнений в постановление Правления Национального банка Республики Беларусь от 6 мая 2016 г. № 241 [Электронный ресурс] : постановление Правления Национального банка Республики Беларусь, 19.02.2018, № 65. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=B21832871&p1=1&p5=0>. – Дата доступа: 12.08.2024.
2. Подполухо, М. М. Почерковедческое исследование цифровой рукописной биометрической подписи / М. М. Подполухо // Судебная экспертиза Беларуси. – 2022. – № 1. – С. 42–48.
3. Garg, M. A systematic literature review on online assessment security: Current challenges and integrity strategies / M. Garg, A. Goel // Computers & Security. – 2022. – Vol. 113. – P. 102544.
4. Старовойтов, В. В. Верификация динамической подписи одного человека по ограниченному числу образцов / В. В. Старовойтов // Информатика. – 2024. – Т. 21, № 2. – С. 94–106.
5. ICDAR 2021 competition on on-line signature verification / R. Tolosana [et al.] // Proc. 16th Intern. Conf. on Document Analysis and Recognition, Lausanne, 5–10 Sept., 2021. – Lausanne, 2021. – Part IV. – P. 723–737.

МОДЕЛЬ ОПЕРАТОРА ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ

С. А. Шавров

Белорусский государственный технологический университет, Минск

Рассмотрена проблема достижения организационной интероперабельности в единых системах обмена данными. Предложен процессный подход, согласно которому работа оператора подобной системы рассматривается как работа организации, берущей на аутсорсинг часть бизнес-процессов поставщиков данных и их клиентов. Предложена эталонная процессная модель такой организации и включение в сегмент юридической интероперабельности обмена данными стандарта ISO/IEC 30105 Международной организации по стандартизации.

Стратегия государственных данных любой страны предусматривает совместное использование данных различными поставщиками и их клиентами для выполнения задач управления территориями, активами, здравоохранением, финансами, предоставления услуг гражданам, бизнесу и т. п. Для совместного использования данных государствами создаются специальные, в том числе национальные, системы обмена данными, обеспечивающие интероперабельность автоматизированных информационных систем (АИС) заинтересованных лиц.

При отсутствии инфраструктуры единого обмена данными каждый поставщик данных взаимодействует напрямую с пользователем данных, своим клиентом. При наличии инфраструктуры единого обмена данными поставщики и клиенты взаимодействуют друг с другом через АИС обмена данными, которая имеет своего собственника и оператора. Функция такой АИС – обеспечение технической и семантической интероперабельности.

Собственником может быть государство. Например, в США – это служба предоставления государственных услуг США (GSA), которая создала знаменитую Национальную модель обмена информацией NIEM (National Information Exchange Model). В России – это Минцифры и Ростелеком, управляющие Федеральной государственной информационной системой «Единая информационная платформа Национальной системы управления данными (ФГИС «ЕИП НСУД»)). В состав данной системы входит подсистема обеспечения доступа к данным (ПОДД), обеспечивающая автоматизацию процесса передачи данных и уведомлений об изменениях данных между организациями и органами власти, ответственными за формирование и ведение информационных ресурсов, зарегистрированных в Национальной системе управления данными. В Азербайджане – это государственная информационная система «Электронное Правительство», обеспечивающая координацию информационных ресурсов и систем обозначенных организаций, получение в порядке, установленном законом, документов, данных из этих ресурсов и систем, предоставление в централизованном порядке электронных услуг и их использование.

Государство может создавать несколько национальных инфраструктур обмена данными, например инфраструктуру электронного правительства, Национальную инфраструктуру пространственных данных.

Государство может создавать не только национальные инфраструктуры обмена данными, но и инфраструктуры, обслуживающие поставщиков и пользователей отдельных доменов (цифровых экосистем). Например, если домен – «электронное здра-

вохранение», то инфраструктуру обмена, как правило, создает Министерство здравоохранения, а содержит организация, обозначенная им как оператор.

Собственником инфраструктуры единого обмена данными могут быть и юридические лица. Например те, которые создают и эксплуатируют EDI-системы (Electronic Data Exchange) – системы трансграничного электронного обмена данными между организациями (домен – электронная коммерция), основанные на определенных регламентах и форматах передаваемых сообщений.

Особенностью всех таких инфраструктур является наличие у их собственника и оператора АИС (далее – Организация). Если АИС обеспечивают техническую и семантическую интероперабельность данных, то Организация – организационную интероперабельность (organizational interoperability), которая обеспечивает способность участвующих систем достигать общих целей на уровне бизнес-процессов (БП) и касается прагматических аспектов делового взаимодействия. На этом уровне согласуются цели БП и достигаются соглашения о сотрудничестве между поставщиками данных, владельцами и операторами АИС обмена данными и потребителями данных.

Все эти субъекты намерены обмениваться информацией, хотя имеют различные АИС, разработанные, как правило, независимо друг от друга. При этом важно обеспечить совместное использование информации при исполнении БП. Организационная интероперабельность имеет своей целью удовлетворить требования сообщества пользователей: службы должны стать доступными, легко идентифицироваться и быть ориентированными на пользователя. Она достигается за счет применения нормативно-правовых документов (соглашений, конвенций, договоров о сотрудничестве и др.).

Рассмотрим задачу построения модели управления Организацией, выполняющей функцию оператора инфраструктуры обмена данными. Для этого используем процессный подход [1], согласно которому Организации следует иметь реестр своих БП, определить их модели, собственников пулов и дорожек исполнения, входы, выходы, ключевые индикаторы исполнения, что создаст возможность управления предприятием с использованием ERP-систем.

Прежде всего сформулируем подход к разработке состава БП Организаций, что откроет дорогу к синтезу реестра БП системы ее управления. Подход основан на том, что Организации рассматриваются как субъекты гражданского права, которым поставщики данных и их клиенты передают на аутсорсинг часть своих БП, в частности БП обеспечения технической и семантической интероперабельности обмена данными на всех жизненных циклах данных и АИС обмена.

При таком подходе возможно применение к рассматриваемым Организациям стандарта ISO/IEC 30105 Information technology – IT Enabled Services-Business Process Outsourcing (ITES-BPO) lifecycle processes (Информационные технологии – Процессы жизненного цикла аутсорсинга БП с поддержкой информационных технологий). Данный стандарт состоит из нескольких частей. Первая его часть предлагает эталонную модель процессов аутсорсинговой организации (PRM) [2], вторая – модель оценки качества этих процессов (PAM), третья – методологию использования аутсорсинговой организацией моделей PRM/PAM для измерения своих возможностей и уровней зрелости.

Следуя стандарту, в состав реестра БП Организации можно предложить следующие 34 БП:

Процессы стратегического обеспечения

1. БП SEN1 «Стратегическое планирование и определение направлений». Цель – разработка и распространение предложений о стратегии и организационных планах Организации в отношении государственных данных.

2. БП SEN2 «Управление инновациями». Цель – планирование и реализация реинжиниринга БП Организации «as is» в БП «as to be», ведущего к значительным преимуществам за счет как аутсорсинга, так и внедрения инноваций.

Процессы формирования взаимоотношений

3. БП RLS1 «Управление взаимоотношениями с клиентами». Цель – выявление ожиданий и требований клиентов Организации для повышения уровня их удовлетворенности.

4. БП RLS2 «Управление поставщиками». Цель – выбор и формирование взаимоотношений Организации – исполнителя БП аутсорсинга с поставщиками данных для предоставления необходимых услуг клиентам.

Процессы решений

5. БП SLN1 «Разработка решений». Цель – разработка Организацией решений, отвечающих выявленным требованиям заказчиков аутсорсинга в рамках совместно обо-значенных ограничений.

6. БП SLN2 «Управление жизненным циклом контрактов». Цель – разработка, согласование и управление юридически-значимыми соглашениями между заказчиками аутсорсинга и Организацией.

Процессы миграции

7. БП TRN1 «Мобилизация кадров». Цель – набор нужного количества специалистов с необходимыми навыками и опытом для удовлетворения выявленных требований к предоставлению услуг и сроков создания Организации.

8. БП TRN2 «Создание технической инфраструктуры». Цель – создание технической инфраструктуры, отвечающей требованиям предоставления услуг как заказчикам аутсорсинга, так и клиентам Организации, в том числе в рамках пилотных проектов.

9. БП TRN3 «Создание нетехнической инфраструктуры». Цель – создание инфраструктуры для удовлетворения требований по предоставлению услуг, не связанной с ИТ-технологиями (помещения, транспорт, образование и т. п.).

10. БП TRN4 «Передача знаний». Цель – передача знаний о БП, операциях и информации от текущих поставщиков данных и услуг к Организации, новому поставщику услуг на условиях аутсорсинга.

11. БП TRN5 «Планирование предоставления сервисов». Цель – создание Организацией плана управления услугами и оперативного предоставления их клиентам.

12. БП TRN6 «Исполнение пилотных проектов». Цель – проверка результатов пилотных проектов перед развертыванием Организацией полномасштабных решений по предоставлению услуг.

Процессы предоставления услуг

13. БП SDL1 «Предоставление услуг». Цель – управление, эксплуатация и контроль текущего предоставления услуг Организацией для достижения их желаемого уровня, производительности и качества.

14. БП SDL2 «Отчетность по предоставлению услуг». Цель – составление своевременных отчетов об обслуживании Организацией клиентов для поддержки эффективных коммуникаций с заинтересованными и принятия обоснованных решений.

15. БП SDL3 «Управление качеством обслуживания». Цель – достижение согласованных целевых показателей Организации по уровню качества обслуживания.

16. БП SDL4 «Управление бизнес-процессами». Цель – инжиниринг БП в соответствии с внешними требованиями к согласованности, надежности, качеству, эффективности, результативности, постоянному совершенствованию, соблюдению нормативных регламентов.

Процесс перехода

17. БП TRO1 «Транзакции бизнес-процессов». Цель – передача БП частично или полностью от одного поставщика Организации к другому поставщику или клиенту при обеспечении непрерывного обслуживания клиентов в течение переходного периода замены поставщика.

Процессы тактического обеспечения

18. БП TEN1 «Анализ руководством эффективности аутсорсинга». Цель – оценка эффективности аутсорсинга, выявление и принятие решений относительно его потенциальных улучшений.

19. БП TEN2 «Финансовый менеджмент». Цель – разработка бизнес-моделей аутсорсинговых услуг и поддержание необходимого уровня финансирования, необходимого для проектирования, разработки и предоставления услуг согласно стратегии Организации и согласованным требованиям клиентов.

20. БП TEN3 «Управление изменениями». Цель – оценка результатов реинжиниринга БП, выполненного Организацией, их утверждение и контролируемое внедрение.

21. БП TEN4 «Управление знаниями». Цель – создание, распространение и использование знаний и интеллектуальной собственности в соответствии с соглашениями с заказчиками аутсорсинговых услуг.

22. БП TEN5 «Управление непрерывностью бизнес-процессов». Цель – обеспечение непрерывности бизнес-услуг Организацией в течение и после сбоев в работе на согласованных уровнях обслуживания.

23. БП TEN6 «Аудит». Цель – независимое определение внешними экспертами соответствия услуг и процессов Организации требованиям, планам и соглашениям.

24. БП TEN7 «Управление рисками». Цель – выявление, анализ, оценка, снижение и мониторинг рисков функционирования Организации.

25. БП TEN8 «Постоянное улучшение». Цель – выявление, анализ, определение приоритетов и внедрение постоянных улучшений БП Организации.

26. БП TEN9 «Управление коммуникациями». Цель – своевременная и точная информация о состоянии организационной интероперабельности путем общения с поставщиками данных и клиентами Организации с принятием совместных решений.

27. БП TEN10 «Управление документацией». Цель – предоставление актуальной, полной и достоверной документированной информации обозначенным заранее сторонам.

Процессы стратегического обеспечения

28. БП OEN1 «Управление качеством». Цель – предоставление гарантий посредством определенных средств контроля, обеспечивающих соответствие транзакций, услуг и процессов установленным требованиям.

29. БП OEN2 «Управление информационной безопасностью». Цель – защита конфиденциальности, целостности и доступности данных, относящаяся к аутсорсинговым услугам Организации.

30. БП OEN3 «Управление соблюдением требований законодательства». Цель – соблюдение и предотвращение нарушений законодательства и требований технических нормативных актов.

31. БП OEN4 «Управление человеческими ресурсами». Цель – обеспечение Организации необходимыми компетентными кадрами, повышение их компетентности в соответствии с потребностями обслуживаемой инфраструктуры.

32. БП OEN5 «Управление инфраструктурой и технологиями». Цель – обеспечение Организации необходимыми для развития ее инфраструктуры инновационными технологиями.

33. БП OEN6 «Управление рабочей средой». Цель – обеспечение необходимых условий на рабочих местах, которые позволяют и мотивируют сотрудников работать эффективно, в здоровых и безопасных условиях труда.

34. БП OEN7 «Управление проблемами». Цель – выявление проблем и обеспечение своевременного их решения на оперативном или стратегическом уровнях.

Предложенная эталонная процессная модель организаций – операторов единой системы (инфраструктуры) обмена данными определяет процессы планирования, создания, выполнения, мониторинга, улучшения своих сервисов, позволяет установить множество ключевых индикаторов исполнения БП, измерения которых гарантирует выявление их потенциальных возможностей, предложить их реинжиниринг, измерить уровень готовности организаций-операторов к исполнению своих задач. Все эти возможности обеспечивают предельный уровень организационной интероперабельности инфраструктур обмена данными страны.

В обеспечение достижения организационной интероперабельности предлагается дополнить сегмент юридической интероперабельности таких инфраструктур государственным стандартом «СТБ. Информационные технологии. ИТ-услуги – аутсорсинг бизнес-процессов на всех этапах их жизненного цикла». В основу данного стандарта рекомендуется положить международный стандарт "ISO/IEC 30105 Information technology – IT Enabled Services-Business Process Outsourcing (ITES-BPO) lifecycle processes".

Предложенную процессную модель рекомендуется использовать, прежде всего, при развитии национальной государственной инфраструктуры обмена данными электронного правительства (оператор – Национальный центр электронных услуг) и национальной инфраструктуры пространственных данных (оператор – РУП «Белгеодезия»).

Список литературы

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

2. Information technology – IT Enabled Services-Business Process Outsourcing (ITES-BPO) lifecycle processes – Part 1: Process reference model (PRM) : ISO/IEC 30105-1:2024 [Electronic resource] // Technical Committee ISO/IEC JTC 1/SC 40. – 24 p. – Mode of access: <https://iso.org/standard/62705.html/>. – Date of access: 23.03.2024.

СОТРУДНИЧЕСТВО РОССИЙСКОЙ И КИТАЙСКОЙ АКАДЕМИЙ НАУК: ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В РАМКАХ СИСТЕМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

И. Н. Сухоручкина

Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва

Представлены нормативные и программные документы, совместные проекты НИОКР, мероприятия двустороннего и многостороннего научно-технического сотрудничества институтов Российской академии наук (РАН) и Китайской академии наук (КАН), такие формы взаимодействия, как конференции, семинары, научно-исследовательские центры, фонды, лаборатории, предприятия, научные города, инкубаторы, международные организации, а также деятельность иностранных членов академий наук. Исследованы государственные системы научно-технической информации (НТИ) России и Китая, включая лингво-информационное, экономико-социологическое и политологическое обеспечение сотрудничества РАН и КАН, предоставляемое институтами РАН, изучающими КНР, и информационное обеспечение международного сотрудничества академий наук России и Китая в соответствии с приоритетами федеральных стратегий, указов Президента Российской Федерации и программ развития Китая.

Введение

Информационное обеспечение сотрудничества РАН и КАН осуществляется на основе законодательства стран, международных договоров и нормативных документов РФ, рекомендаций РАН, указов Президента о международном сотрудничестве России, включая Указ от 06.09.2008 № 1315 (ред. от 26.05.2022) «О вопросах государственного управления в области международного сотрудничества» и Постановление Правительства от 27.06.2014 № 589 (ред. от 31.08.2023) «Об утверждении устава ФГБУ «Российская академия наук» и дорожные карты сотрудничества РАН и КАН.

Двустороннее и многостороннее сотрудничество организаций РАН и КАН (<https://english.cas.cn/>) развивается с 2006 г. на основе Соглашения между правительствами РФ и КНР о научно-техническом сотрудничестве от 18.12.1992, Договора о добрососедстве и сотрудничестве между РФ и КНР от 16.07.2001, ежегодных саммитов БРИКС с 2009 г., XVI саммита 22–24 октября 2024 г. в Казани в год председательства России в БРИКС, а также деятельности Международного альянса стратегических проектов БРИКС с 29.02.2016 г. для сотрудничества на уровне академий наук и проектов.

29–30 мая 2024 г. на встрече глав академий наук стран БРИКС в Москве «Академическое партнерство в интересах мира, взаимного развития и благополучия», приуроченной к 300-летию РАН, предложено создать коллаборативную сеть научного сообщества и промышленности стран БРИКС для обмена научными знаниями и технологиями между академиями наук в направлениях сотрудничества: мегасайенс-проекты, астрономия, изменения климата, продовольственная безопасность, здравоохранение, информационные, природоподобные и биотехнологии.

1. Информационно-организационное обеспечение сотрудничества

Документы о развитии сотрудничества РАН и КАН по датам: Соглашение о сотрудничестве между РАН и Фондом естественных наук КНР от 30.10.1992; Соглашение о научном сотрудничестве между РАН и Госкомитетом образования КНР от 18.12.1992;

Соглашение о научном сотрудничестве между РАН и Академией общественных наук КНР от 18.12.1992; Соглашение между правительствами РФ и КНР об охране прав интеллектуальной собственности от 25.04.1996, Пекин; Соглашение между РАН и КАН о научно-техническом сотрудничестве от 03.06.1999; Меморандум о сотрудничестве между Министерством промышленности, науки и технологий РФ и Министерством науки и технологий КНР в инновационной деятельности от 03.11.2000; Соглашение о научном сотрудничестве между РАН и Шанхайской академией общественных наук от 06.09.2001; Соглашение о сотрудничестве между РАН и Китайской академией инженерных наук от 07.09.2004, Москва; Соглашение о сотрудничестве между РАН и КАН от 08.06.2018, Пекин; Меморандум о Китайско-российском фонде исследований и технологических инноваций от 05.06.2019, Пекин; Дорожная карта сотрудничества РАН и КАН от 19.07.2019, Москва (<https://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=8b9a1b94-723a-4b03-9b5c-4659b41aab0f>); Дорожная карта российско-китайского сотрудничества в области науки и технологий на 2020–2025 гг. от 26.08.2020, Москва; а также 1 тыс. мероприятий в рамках 2020–2021 гг. научно-технического сотрудничества РФ и КНР.

Международная деятельность РАН осуществляется в рамках Федерального закона от 27.09.2013 № 253-ФЗ «О Российской академии наук», Устава РАН, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 27.06.2014 № 589, и Положения об Управлении международного сотрудничества РАН, утвержденного Распоряжением РАН от 08.07.2020 № 10107-524 на основе собственных и совместных с госорганами, организациями РФ и иностранными партнерами РАН программ и проектов международного научного, научно-технического, образовательного и инновационного сотрудничества, а также участия РАН в многосторонних программах. В РАН состоят 32 иностранных члена от КНР, включая 11 от КАН, двух от Китайской инженерной академии и одного от Китайской академии сельскохозяйственных наук.

Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ) России, система НТИ и национальная сеть НТИ Китая предоставляют информационное обеспечение научно-технического сотрудничества РАН и КАН в рамках БРИКС и других международных организаций. ГСНТИ РФ – совокупность информационных центров и научно-технических библиотек, специализирующихся на сборе и обработке НТИ и взаимодействующих с НИИ РАН. С 1952 г. Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН) как крупнейший научно-информационный и аналитический центр Российской Федерации обеспечивает российское и мировое сообщество НТИ по проблемам точных, естественных и технических наук.

Лингво-информационное, экономико-социологическое и политологическое обеспечение научно-технического сотрудничества РАН и КАН предоставляют такие институты РАН, занимающиеся изучением Китая, как Институт Китая и современной Азии РАН (до 2022 г. Институт Дальнего Востока РАН) и в нем Центр российско-китайских отношений, Центр экономики Китая, Центр политики Китая, Центр истории Китая, Центр Восточной Азии, Центр стратегических проблем Северо-Восточной Азии и ШОС, а также Центр Китая Института востоковедения РАН, Отдел Китая Института истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН, Отдел языков Восточной и Юго-Восточной Азии Института языкознания РАН и Восточный отдел ВИНИТИ РАН.

КАН в подчинении Госсовету КНР с фокусом на естественные науки (штаб-квартира в Пекине) основана 01.11.1949 по Указу Госсовета КНР. Документы о ее деятельности: «Реформы и открытость» 1978–1997 гг., Национальная программа фундаментальных исследований с 1997 г., Национальная программа инноваций на 1998–2012 гг. и Пионерская инициатива с 2013 г. В ведении КАН – 100 НИИ, 11 отделений,

10 зарубежных НИИ и 30 крупномасштабных научных объектов. В шести отделениях КАН (математики и физики, химии, биологии и медицины, наук о Земле, информационных технологий, технических наук) работают 71,3 тыс. сотрудников. КАН издает 267 научных журналов, включая *Progress in Natural Science*, *Chinese Science Bulletin* и *Science in China* в семи сериях; поддерживает платформу 18 китайских журналов открытого доступа и национальный вариант международного каталога журналов открытого доступа; с 1989 г. управляет Китайской базой данных научного цитирования. В КАН входят Университет КАН, Университет науки и технологий Китая, Шанхайский технологический университет, Центр научно-технических инноваций и разработок, а также информационные центры – Информационный центр компьютерных сетей, Национальная научная библиотека, Центр документации и информации в г. Чэнду и Уханьская библиотека. В КАН состоят четверо иностранных членов от РФ: академик РАН, д-р техн. наук В. Г. Бондур избран иностранным академиком КАН в 2017 г., академик РАН, д-р физ.-мат. наук А. М. Сергеев – с 2019 г., академик РАН, д-р физ.-мат. наук Г. А. Жеребцов – с 2021 г., д-р философии К. С. Новоселов – с 2023 г.

Институт научной и технической информации КНР (<https://www.istic.ac.cn/html/1/529/558/560/562/index.html>) в ведении Министерства науки и технологий с филиалами в провинциях – ведущий центр национальной сети НТИ КНР – создан КАН 02.10.1956 в Пекине (на основе опыта и рекомендаций ВИНТИ АН СССР (ныне РАН), учрежденного в 1952 г.) как Институт информационных технологий КАН наряду с Комитетом по сбору зарубежной научно-технической литературы Китая (с 1961 г.); его фонды насчитывают 45 млн документов с пополнением 3,3 млн китайских и зарубежных документов в год. Институт развивает систему обработки научно-технической документации, китайскую систему научно-технической терминологии и с 2000 г. – систему цифровых идентификаторов объектов DOI; входит в состав Национальной комиссии по науке и технологиям, Китайского общества научной и технической информации, Национального технического комитета по стандартизации документации и Китайского комитета по сбору и публикации научной и технической информации; член международных организаций, включая Программу ЮНЕСКО «Информация для всех» с 2000 г., Международную комиссию по научно-технической информации Международной организации стандартизации и с 2002 г. Азиатско-Тихоокеанскую информационную сеть; является организатором Международной конференции по обмену научно-техническими информационными ресурсами; сотрудничает с НИИ в 30 странах, включая РФ. Под его управлением – с 2000 г. Национальная инженерно-технологическая библиотека в Пекине, с 2018 г. – Национальная платформа услуг по совместному использованию научно-технических ресурсов и с 1998 г. – компания *Wanfang Data* с филиалами в крупных городах КНР при сотрудничестве с Информационной системой академических библиотек КНР.

Китайская научно-технологическая сеть (<https://www.cstcloud.net/cstnet.htm>) – академическая некоммерческая исследовательская сеть на основе Интернета под управлением Информационного центра компьютерных сетей КАН в рамках системы научно-технической информации КНР. Высокоскоростная связь в сети обеспечивается крупнейшими китайскими интернет-операторами *China Telecom*, *China Unicom* и *China Mobile*; включает 13 региональных центров в городах Пекин, Гуанчжоу, Куньмин, Ланьчжоу, Нанкин, Сиань, Синьцзян, Ухань, Хэфэй, Чанчунь, Чэнду, Шанхай и Шэньян; соединяет все институты КАН; предоставляет сетевые услуги госорганам, 80 % НИИ, научным центрам и высокотехнологичным компаниям КНР; обеспечивает проекты международного сотрудничества в области физики высоких энергий, астрономии и биологии; для совместных межконтинентальных астрономических исследований

обеспечивает связь с ЮАР, США, а с 2000 г. – с европейской исследовательской сетью GEANT (с 1992 г.), соединяющей 39 национальных научно-образовательных сетей 100 стран на основе кабельной системы между городами Пекин и Франкфурт, а также в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

2. Формы сотрудничества

Формы сотрудничества РАН и КАН – конференции, семинары, совместные НИОКР, проекты, а также научно-исследовательские центры, фонды, лаборатории, предприятия, научные города и инкубаторы в рамках БРИКС (с 2009 г.), Шанхайской организации сотрудничества (с 1996 г.) и Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества (РФ с 1998 г., КНР с 1991 г.). С 25.06.1999 г. работает Инновационный фонд малых и средних инновационных предприятий Министерства науки и технологий КНР в 1 млрд юаней и в нем с 05.06.2019 г. – Фонд российско-китайских проектов инновационных технологий для двусторонних НИОКР, малых и средних предприятий. С 14.10.2004 г. Российско-китайский деловой совет поддерживает двусторонние проекты. 09.06.2022 г. в 13-м онлайн-заседании, 15.06.2023 г. в 14-м заседании в Пекине, 04.06.2024 г. в 15-м заседании Российско-китайской рабочей группы по высоким технологиям в Екатеринбурге участвовали Министерство науки и высшего образования РФ, РАН, Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ), НИЦ «Курчатовский институт», Министерство науки и технологий КНР и КАН. 21.03.2023 г. Минобрнауки РФ, ОИЯИ, Министерство науки и технологий КНР и КАН подписали Протокол о реализации проекта NICA сверхпроводящего коллайдера протонов и тяжелых ионов на базе ОИЯИ и инфраструктурных мегасайенс-проектов; 15.11.2023 г. подписано соглашение о сотрудничестве Санкт-Петербургского отделения РАН и Шанхайского филиала КАН в научно-исследовательских и инновационных проектах, семинарах, конференциях, симпозиумах, центрах, лабораториях и эффективном внедрении высоких технологий в промышленность.

В рамках БРИКС РАН и КАН развивают двустороннее и многостороннее научно-техническое сотрудничество на основе Меморандума о сотрудничестве в сфере науки и технологий между правительствами РФ, КНР, Бразилии, Индии и ЮАР от 14.03.2015 и Распоряжения Правительства РФ от 14.03.2015 № 434-р. На Девятой конференции министров науки и технологий стран БРИКС 26.11.2021 одобрен План инновационного сотрудничества стран БРИКС на 2021–2024 гг. на основе передачи технологий, сети технопарков и стартапов; 12-я встреча министров науки, технологий и инноваций стран БРИКС состоялась 26–27 сентября 2024 г. в Казани. 14.11.2022 г. в 13-м заседании Совета по сотрудничеству в сфере науки, образования и инноваций в рамках БРИКС в Москве участвовали министерства РФ, РАН, научные и образовательные организации, курирующие 13 тематических рабочих групп Управляющего комитета БРИКС по науке, технологиям и инновациям.

На XVI Академическом форуме БРИКС 22–24 мая 2024 г. в Москве (первый состоялся в 2008 г.) выработаны рекомендации для лидеров стран объединения о перспективных направлениях сотрудничества, академических обменов и диалогов между правительствами и экспертным сообществом в рамках БРИКС. Совет экспертных центров БРИКС, созданный 27.03.2013 г. согласно Этеквинской декларации на пятом саммите БРИКС (г. Этеквини, ЮАР) – международная диалоговая площадка представителей экспертного сообщества в рамках Академического форума БРИКС. 26–28 сентября 2022 г. в 35-м заседании Совета Международной ассоциации академий наук (МАН, с 1993 г.) в Москве участвовали представители Минобрнауки РФ, РАН, Курчатовского

института, МГУ им. М. В. Ломоносова, КАН, НАН Беларуси и руководители национальных академий наук еще 10 стран. 20–22 сентября 2023 г. состоялось 36-е заседание Совета МААН в Минске.

Российская и Китайская академии наук принимают участие в таких международных организациях (указаны годы создания после учреждения КАН в 1949 г.), как Альянс национальных и международных научных организаций регионов Шелкового пути (ANSO, создан КАН в 2022 г.), Ассоциация академий и обществ наук Азии (с 2012 г.), Всемирная академия наук (с 1983 г.), Всемирная программа исследований климата (с 1980 г.), Комитет по данным для науки и технологий (с 1966 г.), Комитет по космическим исследованиям (с 1958 г.), Международная геосферно-биосферная программа (с 1988 г.), Межакадемическая группа по международным вопросам (с 1993 г.), Международная организация по стандартизации, Международное агентство по атомной энергии (с 1957 г.), Международное общество зоологических наук (с 2004 г.), Международный комитет Красного Креста, Международный совет по науке (с 2018 г.), Международный союз биологических наук, Международный союз теоретической и прикладной биофизики (с 1961 г.), Международный союз теоретической и прикладной физики, Международный союз теоретической и прикладной химии, Международный союз четвертичных исследований, Международный союз охраны природы и природных ресурсов, Международный союз геодезии и геофизики, Международный фонд науки (с 1957 г.), Мировая система данных (с 2008 г.), Научный комитет по проблемам окружающей среды (с 1969 г.), Программа развития ООН, Программа ООН по окружающей среде (с 1972 г.), Программа «Человек и биосфера» ООН (с 1971 г.), Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, Экономическая и социальная комиссия ООН для Азии, ЮНЕСКО.

Заключение

Направления сотрудничества РАН и КАН отражают приоритеты федеральных стратегий и указов Президента РФ, включая Указ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития РФ до 2030 г. и на перспективу до 2036 г.», а также стратегических научных программ 14-го пятилетнего плана национального экономического и социального развития КНР на 2021–2025 гг. с перспективой до 2035 г., принятого на пятом пленуме 19-го ЦК КПК КНР 26–29 октября 2020 г., реформы научно-технологической системы, опубликованной ЦК КПК и Госсоветом КНР 13.09.2012 г., и национальной средне- и долгосрочной программы развития науки и технологий с 2006 г. в сферах национальной безопасности, искусственного интеллекта, интегральных микросхем, аэрокосмических технологий, глубоководных районов Земли, добычи нефти и природного газа, здравоохранения, биобезопасности, инфекционных заболеваний, биоселекции, наук о мозге, медицинского оборудования и обращения лекарственных средств.

СОТРУДНИЧЕСТВО НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ И КИТАЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

И. Н. Сухоручкина

Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва

Проанализированы программные документы, соглашения, совместные проекты НИОКР, мероприятия двустороннего и многостороннего научно-технического сотрудничества институтов НАН Беларуси и Китайской академии наук, такие формы взаимодействия, как конференции, семинары, научно-исследовательские центры, лаборатории, предприятия и международные организации. Исследованы направления двустороннего и многостороннего сотрудничества, деятельность центров и лабораторий белорусско-китайского научно-технического сотрудничества с участием НАН Беларуси и Национальной системы спутниковой связи и вещания республики в рамках учреждений ООН, Шанхайской организации сотрудничества (ШОС), Международного научно-технического центра и Объединенного института ядерных исследований.

Введение

НАН Беларуси развивает сотрудничество с Китайской академией наук (КАН) на основе Соглашения о научном сотрудничестве и Программы научно-технического сотрудничества НАН Беларуси и КАН от 05.12.2005, а также Договора об установлении дипломатических отношений между Республикой Беларусь и Китайской Народной Республикой (КНР) от 20.01.1992, Совместной декларации об установлении наивысшего в истории уровня отношений: всепогодного и всестороннего стратегического партнерства, принятой главами Беларуси и Китая 15.09.2022 в рамках 22-го заседания Совета глав государств – членов ШОС в Самарканде (Узбекистан), Совместного заявления об основных принципах развития образцовых отношений всепогодного и всестороннего стратегического партнерства Беларуси и КНР в новую эпоху от 01.03.2023 в Пекине.

1. Информационно-организационное обеспечение сотрудничества

НАН Беларуси сотрудничает с КАН (<https://english.cas.cn/>) в подчинении Госсовету КНР с фокусом на естественные науки (штаб-квартира в Пекине), основанной 01.11.1949 по Указу Госсовета КНР. В ведении КАН – 100 НИИ, 10 зарубежных НИИ, 30 крупномасштабных научных объектов и 11 филиалов в провинциях КНР – в городах Шэньян в провинции Ляонин (Shenyang Branch, CAS), Чанчунь в провинции Гирин (Changchun Branch), Шанхай (Shanghai Branch), Нанкин в провинции Цзянсу (Nanjing Branch), Ухань в провинции Хубэй (Wuhan Branch), Гуанчжоу провинции Гуандун (Guangzhou Branch), Чэнду в провинции Сычуань (Chengdu Branch), Куньмин в провинции Юньнань (Kunming Branch), Сиань в провинции Шэньси (Xi'an Branch), Ланьчжоу в провинции Ганьсу (Lanzhou Branch) и Синьцзян в Синьцзян-Уйгурском районе (Xinjiang Branch, CAS).

В качестве иностранного члена НАН Беларуси от КНР в 2017 г. избран Бай Чунли (Bai Chunli) – ученый в области физической химии, нанотехнологий и микроскопии, президент КАН (в 2011–2020 гг.), президент (2012–2018) Всемирной академии наук (The World Academy of Sciences, TWAS), директор Национального центра нанонау-

ки и технологий КАН (2003–2008), президент Университета КАН (с 2001 г.); иностранный член Национальной академии наук США (с 2006 г.), Российской академии наук (2008), Королевского общества (2014, Великобритания), Европейской академии (2016); главный редактор журналов “Nanoscale” (с 2009 г.), “National Science Review” (с 2014 г.) и “Nanoscale Advances” (с 2018 г.).

Рассмотрим развитие сотрудничества НАН Беларуси с академиями наук в Китае по датам с 2000 г.

1. *Академия наук провинции Шаньдун* (Shandong Academy of Sciences) (https://www.omicsonline.org/universities/Shandong_Academy_of_Sciences/) – на основе Соглашения о научно-техническом сотрудничестве между двумя академиями от 20.07.2000, обновленное соглашение от 24.05.2016, и Меморандума о сотрудничестве между двумя академиями и Правительством г. Цзинань провинции Шаньдун от 21.09.2018. Академия основана в 1979 г., штат 2 тыс. сотрудников. В академию входят 12 НИИ, она издает шесть журналов; сотрудничает с 20 НИИ, университетами и компаниями США, Великобритании, Германии, Канады, Польши, России, Беларуси и Японии. Китайско-Белорусский парк высоких технологий (Sino-Belarus Hi-tech Park) при поддержке Министерства науки и технологий Китая работает в Зоне развития высоких технологий Цзинань (Jinan Hi-tech Development Zone), созданной в 1991 г. (<https://www.chinaservicesinfo.com/chinaedzs/shandong/JNHIDZ>).

2. *Академия наук в провинции Хэйлуцзян* (Heilongjiang Academy of Sciences) (<https://www.has.ac.cn/about/has/en>) – на основе Договора о сотрудничестве между двумя академиями от 29.11.2010 и Меморандума о научно-техническом сотрудничестве между двумя академиями от 17.06.2015. Академия – по профилю естественных наук в подчинении правительства провинции – основана в 1958 г. как филиал КАН, сотрудничает с КАН и Китайской инженерной академией; в академию входят восемь НИИ, четыре национальные лаборатории и инженерные центры, 18 провинциальных и министерских лабораторий; издает книги и журналы; сотрудничает с НИИ и университетами в стране и за рубежом, включая НАН Беларуси и Белорусский государственный университет; реализует 20 платформ НИОКР, включая Рабочую станцию зарубежных талантов и Китайско-российский альянс научно-технического сотрудничества.

3. *Академия сельскохозяйственных наук провинции Цзянсу* (Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, с 1931 г.) (<http://en.jaas.ac.cn/Portals/Home/Index>) – на основе Меморандума о научном сотрудничестве между двумя академиями от 06.04.2014. Академия включает 28 НИИ, 51 национальную и 28 международных лабораторий; издает шесть журналов; штат 2 800 сотрудников.

4. *Академия сельскохозяйственных наук в провинции Цзилинь* (Гирин, Jilin Academy of Agricultural Sciences) (<https://caas.cn/en/AboutUs/index.htm>) – на основе Соглашения о научно-техническом сотрудничестве между двумя академиями от 21.10.2015. Китайская академия сельскохозяйственных наук основана в 1957 г. в подчинении Министерства сельского хозяйства КНР (Ministry of Agriculture and Rural Affairs of China) в Пекине; включает 34 НИИ, издательство, Национальный банк генов сельскохозяйственных культур и Национальную сельскохозяйственную библиотеку; в штате 11,2 тыс. сотрудников, 16 академиков КАН и Китайской инженерной академии; сотрудничает с 330 иностранными ведомствами, НИИ, 50 международными организациями.

5. *Академия наук провинции Хэнань* (Henan Academy of Sciences, г. Чжэнчжоу) (<https://www.hniss.cn/>) – на основе Соглашения о научно-техническом сотрудничестве между двумя академиями от 21.06.2017 и Меморандума о создании Комитета по всестороннему стратегическому сотрудничеству между двумя академиями от 11.07.2019,

включая Институт природопользования НАН Беларуси, НПЦ по продовольствию НАН Беларуси и Институт истории НАН Беларуси.

6. *Китайская академия общественных наук* (Chinese Academy of Social Sciences) (<http://casseng.cssn.cn/>) – на основе Договора о научном сотрудничестве между двумя академиями и Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований от 10.05.2015.

7. *Шанхайская академия общественных наук* (Shanghai Academy of Social Sciences) (<https://english.sass.org.cn/5486/list.htm>) – на основе Меморандума о научном сотрудничестве между двумя академиями от 09.09.2015; основана в 1958 г. в ведении правительства Шанхая, включает 17 НИИ, штат 814 сотрудников, сотрудничает с зарубежными партнерами.

8. *Академия общественных наук провинции Ганьсу* (Gansu Academy of Social Sciences) (<https://www.gsass.net.cn/>) – на основе Меморандума о взаимопонимании между двумя академиями от 08.11.2018. Академия правительства провинции Ганьсу основана в 1964 г., вновь учреждена в 1979 г., включает 11 НИИ, Облачную платформу китайских культурных ресурсов, штат 154 сотрудника, сотрудничает с КАН, Китайской академией социальных наук, зарубежными академиями наук, включая НАН Беларуси,

9. *Академия наук провинции Цзянси* (Jiangxi Academy of Sciences) (<https://www.jxas.ac.cn/>) – на основе Соглашения о сотрудничестве между двумя академиями от 19.12.2019. Академия создана в 1956 г., в 1958 г. переименована в Отделение Цзянси КАН с 11 НИИ; некоторые НИИ переданы в Восточно-Китайское отделение КАН; 01.09.1979 учреждена Академия наук Цзянси в подчинении правительства провинции Цзянси; штат 550 сотрудников; имеет шесть НИИ, шесть национальных баз, семь лабораторий и 21 центр НИОКР и международного сотрудничества при поддержке правительства провинции Цзянси и Китайской инженерной академии.

Функционируют также следующие центры и лаборатории белорусско-китайского научно-технического сотрудничества с участием НАН Беларуси:

- Белорусско-китайский аналитический центр развития на базе Института экономики НАН Беларуси и Института России, Восточной Европы и Центральной Азии Китайской академии общественных наук; функционирует на основе Соглашения о его создании между НАН Беларуси и Китайской академией общественных наук от 29.09.2016;

- Белорусско-китайский исследовательский центр философии и культуры на базе Института философии НАН Беларуси и Линнаньского педагогического университета;

- Белорусско-китайская лаборатория химических технологий охраны окружающей среды на базе Института физико-органической химии НАН Беларуси и Института химии Хенаньской академии наук в г. Ченчжоу;

- Белорусско-китайская научно-исследовательская лаборатория технологий интернета вещей – IoT (кластер «Большие информационные системы») на базе Центра систем идентификации НАН Беларуси и китайской корпорации ZTE (Zhongxing Telecommunication Equipment);

- Белорусско-китайская научно-исследовательская лаборатория «Химическая технология полимерных материалов» на базе Института механики металлополимерных систем НАН Беларуси, Института энергетических исследований Академии наук провинции Шаньдун и китайской корпорации Anhui Hualing Cable Group Co., Ltd.;

- Китайско-белорусский инновационный центр промышленных технологий, работает на основе Соглашения о его создании между НАН Беларуси и Академией наук провинции Гуандун от 18.05.2020, а также Соглашения о создании Центра науки и техники в Китайско-белорусском высокотехнологичном аэрокосмическом центре исследо-

ваний и разработок в Китайско-Белорусском индустриальном парке «Великий камень» (China-Belarus Industrial Park) от 12.12.2019;

- Китайско-белорусский научно-технический центр на базе Научно-производственного центра НАН Беларуси по материаловедению с правительством Синьцзян-Уйгурского района КНР;

- Китайско-белорусский центр по трансферу технологий в Китайско-российском технопарке в г. Чанчунь;

- Китайско-белорусский центр сельскохозяйственной микробиологии на базе Института микробиологии НАН Беларуси и Института микробиологии Академии наук провинции Хэйлунцзян КНР;

- Китайско-белорусский центр коммерциализации инноваций на базе Госкомитета по науке и технологиям Республики Беларусь, НАН Беларуси и Компании по развитию индустриального парка (Industrial Park Development Company);

- Международная лаборатория по технологиям в водоподготовке на базе Института физико-органической химии НАН Беларуси и Хенаньского университета в г. Ченчжоу;

- Международный центр инженерии поверхности на базе Объединенного института машиностроения НАН Беларуси с участием Института физики прочности и материаловедения и Института химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения РАН, Ланьчжоуского политехнического университета (Lanzhou University of Technology, КНР) и корейской компании Cosmos Metallizing Co.;

- СЗАО «Авиационные технологии и комплексы» по производству беспилотной авиации на базе НПЦ многофункциональных беспилотных комплексов НАН Беларуси и китайской корпорации Aviation Industry Corporation of China 13.04.2018; зарегистрировано в качестве резидента в Китайско-Белорусском индустриальном парке «Великий камень»;

- Совместная лаборатория материалов и топливных элементов на базе Института тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси и Института новых материалов (Institute of New Materials) Академии наук Шаньдун;

- Совместная лаборатория методов обработки металлов давлением на базе Физико-технического института НАН Беларуси и НИИ металлов КАН (Institute of Metal Research, CAS);

- Совместный научно-исследовательский центр с Правительством г. Линь в провинции Шаньдун по разработке магнитных материалов и модифицированного графита на базе Научно-производственного центра НАН Беларуси по материаловедению;

- Совместная пищевая инновационная лаборатория на базе Института мясомолочной промышленности Беларуси и Академии сельскохозяйственных наук в провинции Цзилинь;

- Совместное предприятие «Академсерт» по сертификации машин и автокомпонентов на базе Объединенного института машиностроения НАН Беларуси и китайской компании VEO Standards Technical Service Co. Ltd.;

- Химико-технологический центр малотоннажных композиционных материалов на базе НИИ химических технологий провинции Хэйлунцзян в г. Харбин (Heilongjiang Chemical Engineering Research Institute) и Института химии новых материалов НАН Беларуси;

- Республиканский центр трансфера технологий НАН Беларуси в г. Цзинань в провинция Шаньдун на базе Академии наук провинции Шаньдун.

2. Направления двустороннего и многостороннего сотрудничества

НАН Беларуси и КНР реализуют 200 совместных проектов, в том числе межрегиональных, с провинциями Китая, совместные проекты фундаментальных исследований в области естественных наук, по дистанционному зондированию Земли, в сфере космических технологий, нано- и биотехнологий. Белорусские ученые участвуют в реализации заказов КНР в области СВЧ-электроники, радиолокации и производства стройматериалов. В сотрудничестве с Китаем участвуют такие НИИ и предприятия НАН Беларуси, как Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого – модификатор ударной вязкости; Институт микробиологии – микробиоцид для животноводческих и птицеводческих ферм; Институт физики им. Б. И. Степанова – системы безопасности метро с контролем оптических и терагерцовых спектров; Институт физико-органической химии и Институт экспериментальной ботаники им В. Ф. Купровича – микроудобрение «Наноплант»; Институт философии – аспирантура по специальности «История философии»; Научно-практический центр по материаловедению – монокристаллы алмазов; Физико-технический институт – вакуумные камеры, упрочнение зубчатых дисков для обработки хлопка и алюминиевые стаканы из листа гидроударной штамповки; Центр радиотехники – радиоэлектронные системы.

16 сентября 2011 г. заключен контракт на создание *Национальной системы спутниковой связи и вещания Республики Беларусь* (<https://belintersat.by/about-belintersat/>) между республиканским Заводом точной электромеханики и китайской корпорацией «Великая стена» (China Great Wall Industry Corporation) (<https://www.cgwic.com/>) в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 20.01.2011 «О создании на конкурсной основе Национальной системы спутниковой связи и вещания». Спутник «Белинтерсат-1» запущен на орбиту 51.5° восточной долготы, полностью охватывает территорию Беларуси и предоставляет спутниковое теле- и радиовещание, широкополосный доступ в Интернет в Европе, Азии и Африке.

С 5 августа 2012 г. для BELINTERSAT-1 Национальной системы спутниковой связи начались поставки приемопередающих транспондеров компании Thales Alenia Space (Франция-Италия) (<https://www.thalesaleniaspace.com/en>), с июля 2013 г. – производство геостационарного спутника связи «Белинтерсат-1» Китайской аэрокосмической научно-технической корпорацией (учреждена в 1999 г. на базе Пятой академии Министерства национальной обороны, созданной в 1956 г.) (<https://english.spacechina.com/>), строительство Наземного комплекса управления в д. Станьково Минской области. 15.01.2016 с космодрома Сичан (КНР) запущена ракета-носитель Long March 3В с первым белорусским телекоммуникационным спутником на борту, и 12.04.2016 введены в эксплуатацию наземный комплекс управления и телепорт.

Китайско-белорусский высокотехнологичный аэрокосмический центр исследований и разработок (<https://kbvacir.by/>) на базе Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий камень» создан 20.07.2018 Китайской аэрокосмической научно-технической корпорацией (China Aerospace Science and Technology Corporation) при поддержке правительства провинции Шэньси, Сианьской аэрокосмической научно-технологической промышленной компании (Xi'an Aerospace High-Tech Industry Development Co.) и Министерства экономики Республики Беларусь.

21–26 марта 2018 г. в Минске в НАН Беларуси в заседании Исполнительного комитета *Международного конгресса Ассоциации участников космических полетов* и 9–14 сентября 2018 г. в 31-м конгрессе Ассоциации (Association of Spaceflight Professionals) участвовали заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси С. Я. Килин, космонавты из Китая, России, США, Германии и Франции: Ян Ливэй (Yang Liwei), первый

космонавт КНР, генеральный директор Китайского пилотируемого космического агентства (China Manned Space Agency); Б. Данбар (Bonni Dunbar, США), президент Ассоциации участников космических полетов; А. П. Александров (Россия), руководитель Ассоциации участников космических полетов – Россия, космонавт НПО «Энергия»; М. Тонини (Michel Tognini, Франция), астронавт, руководитель Центра подготовки европейских астронавтов (European Astronaut Centre), а также космонавты – уроженцы Беларуси – президент Федерации космонавтики России, дважды Герой Советского Союза В. В. Коваленок и летчик-космонавт, Герой России О. В. Новицкий.

18–19 апреля 2018 г. в Минске Международный семинар Альянса операторов спутников дистанционного зондирования Земли PanGeoAlliance организовало *Научно-инженерное предприятие «Геоинформационные системы» НАН Беларуси* как член Альянса с 13.09.2017. В семинаре представители НИИ и компаний из Китая, Испании, ОАЭ, Казахстана, Сингапура и Канады обсудили состояние глобального рынка данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Консорциум операторов спутников ДЗЗ, создан в 2014 г., реализовал проекты по картографическому покрытию стран; включает 13 операторов космических систем ДЗЗ Европы, Азии и Америки, обеспечивающих многоспектральные снимки; имеет семь спутников сверхвысокого разрешения; управляет крупнейшей виртуальной группировкой субметровых спутников ДЗЗ. УП «Геоинформационные системы» НАН Беларуси – один из разработчиков Белорусской космической системы ДЗЗ; с 2004 г. – национальный оператор системы; с 2012 г. обеспечивает эксплуатацию белорусского космического аппарата в интересах 20 организаций Беларуси.

24 октября 2023 г. НАН Беларуси и Китайское национальное космическое управление (China National Space Administration) (<https://www.cnsa.gov.cn/english/>) подписали Декларацию о сотрудничестве по программе *Международной научной лунной станции* (International Lunar Research Station) при ее создании и эксплуатации в НИОКР техники и технологий, новых материалов и электронной компонентной базы, использовании в космосе, подготовке и повышении квалификации специалистов.

Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси с марта 2019 г. сотрудничает в системе мониторинга физических, химических и оптических свойств и радиационных эффектов аэрозолей, раннего оповещения и экстренного реагирования на сильные задымления и пыльные бури в регионе «Одного пояса, одного пути» – г. Кашгар в Синьцзян-Уйгурском районе КНР при участии институтов КАН: НИИ аэрокосмической информации (Aerospace Information Research Institute, CAS), Института физики атмосферы (Institute of Atmospheric Physics, CAS) и Института оптики и точной механики в провинции Анхой (Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, CAS), а также Института общей физики им. А. М. Прохорова РАН и Лаборатории атмосферной оптики Университета Лилля (Université de Lille, г. Лилль, Франция) – по Национальной программе ключевых НИОКР Китая в рамках международного научно-технического сотрудничества Министерства науки и технологий КНР. В наблюдении задействованы направленные поляризационные камеры (Directional Polarization Camera) на китайском спутнике GF-5, наземные поляризационные радиометры «солнце-небо-луна», многоволновые поляризационные лидары Ми-Раман (LILAS, Multi-wavelength Mie-Raman Polarization Lidar), станции мониторинга солнечной радиации, аэрозольные спектрометры и наземные радиометры.

НАН Беларуси и НИИ КАН, включая семь институтов физических наук КАН в пригороде г. Хэфэй в провинции Аньхой (Hefei Institutes of Physical Science, CAS), сотрудничают в рамках *Альянса международных научных организаций* (Alliance of International Science Organizations), созданного 37 международными научными и обра-

зовательными учреждениями в 2018 г. в Пекине. Взаимодействие развивается на основе Соглашения о расширении Сети атмосферных наблюдений Альянса для регионов «Один пояс, один путь» на Бразилию (через три станции наблюдения в г. Сан-Паулу) от 19.04.2024 как части Глобальной сети станций наблюдений за аэрозолями, облаками и осадками (GAONet – Global Aerosol Cloud Precipitation Observation Network) для исследования изменения климата и окружающей среды вместе с пятью ранее созданными станциями в Минске, Москве, Томске, Пекине и Хэфэй (КНР). Станции оснащены лидами Института оптики и точной механики в провинции Анхой (Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, HFIPS, CAS), Институты физических наук в г. Хэфэй КАН на основе решения конференции Общества дистанционного зондирования атмосферы и окружающей среды (Atmospheric Environmental Remote Sensing Society) от 07.10.2023 с целью объединения в сеть глобальных пунктов атмосферных наблюдений для исследования изменения климата и окружающей среды, достижения Целей устойчивого развития, предложенных ООН, и Декларации о сотрудничестве в области данных и приложений на базе спутниковой группировки дистанционного зондирования стран БРИКС (Московская декларация XII саммита БРИКС от 17.11.2020).

Заключение

Эксперты НАН Беларуси и КАН взаимодействуют в рамках учреждений ООН, ШОС (с 1996 г., КНР и Беларусь – члены), Сопровождения по взаимодействию и мерам доверия в Азии (Conference on Interaction and Confidence-Building Measures in Asia, КНР – член, Беларусь – наблюдатель) и Международного научно-технического центра на основе Соглашения о расширении сотрудничества между обеими организациями от 15.10.2008, включая Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Институт молекулярной и атомной физики НАН Беларуси, Республиканский научно-технический центр дистанционного зондирования окружающей среды «Экомир», Отделение оптических проблем информационных технологий, Центральное конструкторское бюро с опытным производством НАН Беларуси, а также Белорусский государственный университет, Военную академию Республики Беларусь, Белорусский госуниверситет информатики и радиоэлектроники, Белорусскую государственную политехническую академию и Республиканский научно-практический центр «Кардиология» Министерства здравоохранения Беларуси.

Республика Беларусь является членом Объединенного института ядерных исследований (Дубна, Россия) с 1991 г., 21 научный центр НАН Беларуси и университеты республики сотрудничают в рамках 28 научных тем и проектов Объединенного института ядерных исследований, включая строительство и эксплуатацию сверхпроводящих колец NICA, в которых Министерство науки и технологий КНР и КАН участвуют с 26 августа 2020 г.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОННОГО СЕМЕЙНОГО ОФИСА

Н. Н. Горбачёв, Е. С. Урбан

Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск

Представлена разработка морфологической модели электронного семейного офиса, который предназначен для хранения и управления важной семейной информацией. Офис представляет собой цифровую платформу, обеспечивающую гражданам удобный и безопасный доступ к личным и семейным данным, включая медицинские карты, финансовые документы, образовательные ресурсы и интеграцию с госорганами. Рассмотрены ключевые аспекты разработки и внедрения такой системы, включая возможность локального и облачного хранилища, использование машинного обучения и аналитики больших данных, интеграцию через API для автоматического обновления информации, механизмы аутентификации и авторизации для обеспечения безопасности, а также использование мобильных и веб-приложений для повышения доступности и удобства.

В современном мире вопрос организации времени при планировании семейных дел и досуга остро стоит перед каждой семьей. За всю жизнь накапливается множество различных документов (справок, договоров, финансовых отчетов и т. д.), которые зачастую в хаотичном порядке хранятся на полке или даже имеют свойство теряться. Это вызывает ряд проблем, оказывающих влияние на качество жизни граждан. Для их решения предлагается разработать автоматизированную систему, которая позволит гражданам организовывать свое время, управляя и важными документами, и персональными данными на основе интеграции с госорганами и организациями, обеспечивающими предоставление различных услуг обществу.

Выделив цель разработки данной цифровой платформы (хранение и управление важной информацией семьи, обеспечивая при этом высокий уровень безопасности, удобства использования и регулярное обновление данных), можно говорить о необходимости существования электронного семейного офиса (ЭСО).

В системном проектировании и разработке применяется морфологическая модель, которая поможет обеспечить понимание структуры и функций создаваемого ЭСО. Ключевые аспекты разработки такой модели включают требования к безопасности данных, удобству использования, регулярному обновлению информации, а также интеграцию с различными информационными системами. Основой для дальнейшего анализа и проектирования является понимание того, как структурированы различные функциональные и технические требования. Семейный офис – это сложная динамическая система, которая содержит в себе параметры, определяющие структуру ее функционирования.

Платформа должна включать решение конкретных задач, которые определяют суть ее функционирования. К таким задачам можно отнести:

- обеспечение доступности данных;
- разработку интуитивно понятного интерфейса;
- обеспечение интеграции пользователей во всех сферах жизни;
- обеспечение взаимодействия с госорганами и организациями;
- организацию сбора данных и мониторинга информационных ресурсов;
- обеспечение безопасности и хранения информации.

В первую очередь ЭСО – это инструмент для надежного хранения важных документов и ресурсов, к которым обеспечен удобный и быстрый доступ [1].

ЭСО может быть представлен в виде веб-интерфейса, мобильного приложения и десктопного приложения, каждый из которых имеет свои уникальные преимущества и особенности. Эти три способа организации предоставляют пользователю широкий спектр возможностей для доступа к системе, обеспечивая удобство и гибкость в зависимости от контекста использования.

Веб-интерфейс представляет собой доступную через интернет-браузер платформу, не требующую установки дополнительного программного обеспечения на устройстве пользователя, который может использовать онлайн-формы, кнопки и другие графические компоненты с помощью веб-браузера [2]. Поскольку к ним можно получить доступ из любого места с подключением к Интернету, веб-интерфейс является распространенным. Он также позволяет легко обновлять и поддерживать платформу, так как все изменения и улучшения внедряются централизованно, без необходимости индивидуального обновления каждого клиента.

Мобильное приложение представляет собой набор инструментов, которые оказывают значительную помощь в различных аспектах жизни. Эти инструменты направлены на быстрое получение и удобное хранение информации, а также обеспечение доступа к различным сервисам и возможностям с использованием интуитивно понятного интерфейса [3]. Преимуществом мобильных приложений является их доступность в любое время и в любом месте: один раз загружаешь приложение – и пользуешься им неограниченное время. Мобильное приложение ЭСО может быть оснащено функциями камеры для сканирования документов или GPS для геолокационных сервисов, что расширяет функциональные возможности платформы.

Десктопное приложение предназначено для установки на персональные компьютеры и ноутбуки и обеспечивает более мощные и комплексные возможности для управления ЭСО. Такие приложения предлагают расширенные функции и глубокую интеграцию с операционной системой, что позволяет выполнять ресурсоемкие процессы и использовать дополнительные возможности. Настольные приложения могут быть предустановлены на устройстве или загружены и установлены отдельно, обеспечивая высокую производительность и стабильность работы, они также адаптированы для работы в офлайн-режиме [4].

ЭСО предназначен для пользования человеком, который напрямую взаимодействует с объектом, выполняя и реализуя функции добавления, хранения, обновления или предоставления данных. Данные могут храниться локально и в облаке, а их комбинированное использование предоставляет значительные преимущества. Локальное хранение обеспечивает быстрый доступ и защиту от несанкционированного доступа, а облачное – масштабируемость, доступность из любой точки мира и автоматическое резервное копирование. Вместе эти методы создают надежную систему: локальные копии обеспечивают доступ при отсутствии Интернета, а облачные гарантируют сохранность данных при сбоях или повреждениях.

В зависимости от взаимодействия с системой можно выделить несколько типов пользователей: семья (член семьи), администратор и гость. Каждый из них имеет ряд ограниченных прав по организации доступа к системе [5].

ЭСО обеспечивает хранение и управление информацией различного содержания и характера, классификация которой определяется типом данных. Платформа занимается обработкой и хранением персональных данных, финансовой информации, медицинской документации, а также документов, связанных с жилищно-коммунальными услугами и налогами. Правильное оперирование типами данных играет ключевую роль в достижении контроля и упорядоченного управления семейными делами.

Персональные данные включают в себя информацию о каждом члене семьи, такую как имена, даты рождения, контактные данные и идентификационные документы. Эта информация необходима для создания личных аккаунтов пользователей с ограниченным доступом. Через свой аккаунт пользователь получает доступ к другим функциям системы.

Любая семья оперирует и управляет своим бюджетом. Это очень важный и ответственный аспект жизни каждого гражданина. Финансовые данные охватывают деятельность, связанную с банковскими счетами, инвестиционными портфелями, бюджетными планами. Управление финансами, расходами и доходами семьи становится проще, так как пользователь офиса получает доступ к инструментам для автоматического отслеживания финансовых операций и создания отчетов. Интеграция электронного офиса с банковскими системами позволит получать актуальную информацию о финансах в режиме реального времени.

Управление здоровьем семьи подразумевает обеспечение удобного и быстрого доступа к медицинским документам. Платформа направлена на хранение электронных медицинских карт, проведенных анализов, рецептов и заключений врачей. Компактно собранная медицинская информация очень полезна в ситуациях, требующих оперативного вмешательства. Возможность обмена данными с медучреждениями и специалистами поможет улучшить качество медицинского обслуживания и обеспечить непрерывность лечения.

Каждому человеку известна та сторона жизни, которая подразумевает поддержание комфорта и порядка в доме и государстве. Ежемесячно ответственные граждане отвечают за документы, связанные с жилищно-коммунальными услугами и налогами. Неуплата или потеря такой информации влекут за собой неприятные последствия в виде финансовой нестабильности и административной ответственности. ЭСО автоматизирует процесс отслеживания и оплаты счетов, предоставляя напоминания о предстоящих платежах и обеспечивая сохранность всех квитанций в одном безопасном месте.

ЭСО предлагает разнообразные функции, представленные модулями, каждый из которых отвечает за выполнение конкретных действий.

Для того чтобы пользователь мог эффективно распоряжаться своим временем, планировать день и отслеживать важные события, предлагается использовать *календарь событий*, который синхронизируется с личными и рабочими календарями и оснащен системой оповещения о предстоящих значимых днях. Здесь же встроен *модуль управления задачами*, организованный для планирования и контроля рабочего времени. Возможность определения приоритетов, назначения дедлайнов и отслеживания процесса выполнения поможет сделать вывод о своей продуктивности, достигать поставленных целей и добиваться успехов в профессиональном росте.

За безопасное и удобное управление всеми видами документов отвечает *модуль хранения документов*. Для уверенности в сохранности и конфиденциальности данных организуется создание резервных копий и шифрование данных.

Модуль образования особенно полезен для детей школьного возраста и студентов. Он направлен на повышение качества получения знаний и включает в себя предоставление пользователю доступа к информации об учебных планах, расписаниях занятий и успеваемости. Родители также смогут принимать активное участие в жизни своих детей и оказывать им поддержку, получая актуальные данные об их образовательных успехах.

Модуль финансового учета помогает пользователю управлять семейным бюджетом и финансами. Визуальные отчеты и аналитика делают управление финансами наглядным и понятным.

Модуль медицинского обслуживания включает функции для управления медицинской информацией и взаимодействия с медучреждениями, что улучшает координацию медицинского обслуживания и способствует более эффективному управлению здоровьем всех членов семьи.

Модуль связи с госорганами окажет значительное влияние на улучшение взаимоотношений граждан республики и правительства, укрепив доверие к властям. Такой способ общения людей с госорганами является своего рода индикатором проблем общества [6, 7]. Этот модуль будет интегрирован также с государственной системой правовой информации, что обеспечит возможность получения сведений об изменениях в законодательстве и других правовых документах в самые короткие сроки. Этот раздел будет предоставлять взаимодействие со всеми государственными органами, а также с некоторыми подведомственными организациями. Такой способ организации общения поможет гражданам чувствовать себя увереннее, а правительство сможет быстро выявлять социальную напряженность и другие проблемы населения.

Для обеспечения точности и актуальности информации большое внимание в ЭСО уделяется сбору и мониторингу данных. Платформа оперирует большим объемом информации, что значительно усложняет ее обновление и актуализацию. Из-за невозможности полной автоматизации системы некоторую информацию пользователь должен вносить сам, а также контактные данные и события в календаре. Однако для повышения точности и удобства платформа поддерживает автоматическое обновление данных через интеграцию с внешними организациями. Например, финансовые данные могут автоматически синхронизироваться с банковскими системами, а медицинские записи – с электронными медицинскими системами. Для этого используется API, обеспечивающий безопасный и стандартизированный обмен данными в реальном времени. Механизмы авторизации, такие как OAuth, дают возможность пользователям безопасно предоставлять доступ к своим данным без раскрытия паролей [8].

Мониторинг включает использование уведомлений для оповещения о необходимости обновлений и регулярные аудиты данных для выявления ошибок. Современные технологии, такие как машинное обучение и аналитика больших данных, помогут повысить точность и эффективность системы [9].

Важным критерием создания ЭСО является достижение его сохранности и доступности путем обеспечения автоматического создания резервных копий данных на облачных серверах. Таким образом, сочетание ручного ввода и автоматического обновления данных через интеграции позволяет платформе эффективно управлять большим объемом информации, минимизируя нагрузку на пользователей и повышая надежность системы.

ЭСО должен обеспечивать высокий уровень сохранности и безопасности всех используемых данных. Для этого можно использовать несколько методов: задание надежного пароля, использование биометрии человека или двухфакторной аутентификации. Методы шифрования и аутентификации дают гарантию конфиденциальности данных и защиты от несанкционированного доступа. Для укрепления сохранности данных можно комбинировать приведенные способы защиты с внедрением различных антивирусов.

ЭСО представляет собой сложную систему. Она требует особого внимания и тщательного анализа множества элементов, для того чтобы эффективно управлять всеми данными семьи. Система облегчает управление повседневными задачами, повышает безопасность данных и помогает гражданам достигать своих целей. Это не только упрощает взаимодействие с государственными услугами, но и способствует общему улучшению качества жизни и устойчивому развитию общества.

Список литературы

1. Павлов, А. С. Разработка автоматизированной информационной системы для сбора и анализа данных / А. С. Павлов, Е. Н. Павличева // Успехи в химии и химической технологии. – 2007. – Т. 11, № 2. – С. 42–45.
2. Database Interfaces [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.geeksforgeeks.org/different-types-of-database-users/>. – Date of access: 03.08.2024.
3. Умнова, А. Мобильное приложение – что такое [Электронный ресурс] / А. Умнова // Skyeng. – Режим доступа: <https://skyeng.ru/magazine/wiki/it-industriya/chtotakoe-mobilnoe-prilozhenie/>. – Дата доступа: 03.08.2024.
4. Web, Mobile or Desktop App – Which Is Right for Your Project? [Electronic resource]. – Mode of access: <https://danboterhoven.medium.com/web-mobile-or-desktop-app-which-is-right-for-your-project-ae06b95254f4>. – Date of access: 04.08.2024.
5. Типы и роли пользователей [Электронный ресурс] // Selectel. – Режим доступа: <https://docs.selectel.ru/control-panel-actions/users-and-roles/user-types-and-roles/?ysclid=lxna8i63bd389470119>. – Дата доступа: 04.08.2024.
6. Довгало, И. В. Довгало: общение людей с госорганами – своего рода индикатор проблем общества [Электронный ресурс] / И. В. Довгало // Палата Представителей Нац. собрания Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://house.gov.by/special/ru/interview-ru/view/dovgalo-s-lichnogo-priema-grazhdane-dolzheny-uxodit-s-ponimaem-chtotakoe-ix-uslyshali-7077/>. – Дата доступа: 05.08.2024.
7. G2C (государство для граждан) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unisender.com/ru/glossary/chtotakoe-g2c/?ysclid=lxiz6dkstrn866822177#>. – Дата доступа: 13.07.2024.
8. The complete guide to protecting your APIs with OAuth2 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://stackoverflow.blog/2022/12/22/the-complete-guide-to-protecting-your-apis-with-oauth2/>. – Date of access: 05.08.2024.
9. Ревнивых, А. В. Мониторинг информационной инфраструктуры организации / А. В. Ревнивых, А. М. Федотов // Вестник НГУ. Сер. Информационные технологии. – 2013. – Т. 11, № 4. – С. 84–91.

РАЗРАБОТКА КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ СТРАХОВЩИКА

Т. А. Вerezубова, Т. Н. Заблoцкая

Белорусский государственный экономический университет, Минск

Проанализированы современные условия подготовки белорусскими страховщиками финансовой отчетности. Определена проблема недостаточной обоснованности информационной базы для применения нового Международного стандарта финансовой отчетности 17 «Договоры страхования». Предложена модель агрегирования договоров страхования по критериям оставшихся сроков их действия и рисков обременения.

В условиях разрушения мирохозяйственных связей, усиления санкционного давления в отношении Беларуси и России, обострения геополитической обстановки в мире возрастает роль трансформации защитных механизмов в обеспечении бесперебойного функционирования субъектов хозяйствования и сохранения благосостояния людей. Благодаря принятым государственным мерам экономика, банки, страховые и другие белорусские организации продолжают адаптироваться к изменившейся внешней ситуации и налаживать эффективную работу в новых условиях. Перестраиваются экономические связи, перенаправляются товарные потоки на рынки дружественных стран, что способствует сохранению положительной динамики внешней торговли.

При относительно стабильной новой географической структуре происходит постепенное расширение внешней торговли с группой дружественных стран. Усиливается позиция китайского юаня при одновременном снижении роли доллара в обслуживании внешней торговли страны, в том числе затрагивающей страховую отрасль. Ухудшение условий предоставления страховой защиты страхователям вынуждает страховщиков искать новые пути замещения устоявшихся партнерских отношений. Вектор сотрудничества в сфере страхования сместился на восток, формируются пулы со страховщиками из различных регионов России, Узбекистана, Таджикистана, Казахстана, Туркменистана, Китая, Индии и др.

Для ускорения доверительного взаимодействия с международным страховым сообществом особое значение приобретает подготовка информационной базы финансовой отчетности белорусских страховых организаций, которая достоверно отражает их финансовое положение, предоставляет возможность точной оценки их платежеспособности. В этих условиях необходимым является продолжение начатых в нулевых и десятых годах XXI в. процессов перехода белорусских субъектов хозяйствования на использование международных стандартов финансовой отчетности (МСФО, англ. *IFRS*), которые позволяют сопоставить ее с зарубежными аналогами, наглядно раскрыть сформировавшееся финансовое состояние страховщика перед собственниками имущества, страхователями и другими клиентами страховщика, партнерами и инвесторами. С этой точки зрения разработка корпоративной системы подготовки информационной базы для формирования финансовой отчетности страховщика является важной фундаментальной задачей, поскольку наряду с другими составными частями государственной стратегии развития направлена на обеспечение экономической безопасности Беларуси.

Одним из приоритетных направлений перехода белорусских страховщиков на МСФО является введение в практику их бухгалтерского учета и подготовки финансо-

вой отчетности выпущенного в мае 2017 г. МСФО 17 «Договоры страхования». Отчетность страховых организаций согласно национальным стандартам финансовой отчетности, а также определение доходов и расходов регулируются постановлением Министерства финансов Республики Беларусь от 11.01.2010 № 2 (с дополнениями и изменениями), которое утвердило Инструкцию о порядке составления и представления бухгалтерской отчетности страховых организаций и Инструкцию об особенностях бухгалтерского учета доходов и расходов страховыми организациями.

В соответствии с Законом Республики Беларусь «О бухгалтерском учете и отчетности» начиная с 2016 г. общественно значимые организации обязаны составлять годовую консолидированную отчетность в соответствии с МСФО в официальной денежной единице республики. При этом к общественно значимым организациям относятся открытые акционерные общества, банки и небанковские кредитно-финансовые организации, страховые организации, акционерные инвестиционные фонды и управляющие организации инвестиционных фондов. Таким образом, в настоящий момент указанным законом установлена обязанность составлять годовую консолидированную отчетность в соответствии с МСФО для страховых организаций, которые относятся к общественно значимым.

Поскольку этот сектор экономики является важной частью финансовой системы, к нему проявляют повышенное внимание инвесторы, а деятельность страховщиков связана с привлечением денежных средств неограниченного круга лиц, в разрабатываемых в настоящее время законопроектах предлагается установить обязанность страховых организаций составлять наряду с консолидированной также и индивидуальную отчетность в соответствии с МСФО.

Одним из важнейших стандартов для организаций страховой сферы является МСФО 4 «Договоры страхования». Предварительный его вариант был опубликован еще в июле 2003 г. Он подлежал обязательному применению в отношении отчетных периодов, начинающихся с 01.01.2005 г. или после этой даты. Хотя МСФО 4 применяется уже более 10 лет, первоначально он был опубликован в качестве временного стандарта, срок действия которого должен был быть не более нескольких лет. 18 мая 2017 г. Совет по МСФО опубликовал новый стандарт, посвященный учету договоров страхования, – МСФО 17. Его вступление в силу изначально предполагалось с 01.01.2021 г., но позже переносилось из-за сложностей сопоставления с другими стандартами. Окончательно дата начала его применения определена с годового отчетного периода, начинающегося с 01.01.2023 г. Совет по МСФО также решил продлить действие освобождения от применения стандарта МСФО 9 «Финансовые инструменты» для страховщиков, чьим преобладающим видом деятельности является страхование, чтобы они могли применить оба стандарта одновременно.

Причинами выпуска нового стандарта МСФО 17 взамен МСФО 4 являлись следующие:

1. МСФО 4 был временным стандартом, позволяющим страховщикам использовать разнообразные практические подходы к учету договоров страхования, отражающие требования национальных нормативных документов. Многочисленные различия в подходах к учету похожих по своей сути операций усложняли инвесторам, страхователям, собственникам и другим аналитикам понимание и сравнение результатов различных страховщиков.

2. В задачу МСФО 4 не входило комплексное определение того, как признаются, оцениваются и представляются в финансовой отчетности договоры страхования. Организации, выступавшие в договорах страхования в роли страховщиков, за исключением некоторых ограничений, могли продолжать применение используемых ими националь-

ных общепринятых принципов бухгалтерского учета. Большинство заинтересованных сторон, включая страховщиков Европейского Союза и России, согласились, что необходим общий, глобальный стандарт по учету договоров страхования.

Исходя из того, что МСФО 17 устанавливает принципы признания, оценки, представления и раскрытия информации о договорах страхования, которые заключает страховщик, возникла необходимость разработки корпоративной системы подготовки информационной базы для формирования финансовой отчетности страховщика применением МСФО 17. При этом нужно учесть основные изменения, которые неизбежно следует произвести в учете и отчетности страховой организации:

- вводятся уровни агрегирования и правила сегментации договоров страхования;
- выделяются и признаются обременительные договоры;
- определяются критерии и обязательно выделяются составляющие договора страхования;
- общая модель оценки (англ. *BVA*) договоров страхования предполагает расчетные оценки ожидаемых будущих денежных потоков выполнения договоров, временной стоимости денег и финансовых рисков, рисков поправки на нефинансовый риск, а также маржи за предусмотренные договором услуги;
- изменяется порядок учета договоров перестрахования в соответствии с изменениями первичных договоров;
- появляется новое представление статей страховых активов и обязательств в Отчете о финансовом положении и результатов от страховой деятельности, а также в Отчете о совокупном доходе;
- раскрытие информации в финансовой отчетности страховщика производится в соответствии с новыми требованиями.

Эти изменения основаны прежде всего на изменении самой дефиниции договора страхования и его основных терминов. Согласно МСФО 17 им является договор, в соответствии с которым одна сторона (выпустившая сторона) принимает на себя значительный страховой риск от другой стороны (держателя полиса), соглашаясь предоставить держателю полиса компенсацию в том случае, если определенное будущее событие, в наступлении которого нет уверенности (страховой случай), будет иметь неблагоприятные последствия для держателя полиса.

Таким образом, при формировании корпоративной системы подготовки информационной базы для финансовой отчетности страховщика необходимо учесть присутствие в определении договора страхования четыре следующие составляющие:

Во-первых, это будущее событие, в наступлении которого нет уверенности. Неопределенность (или риск) составляет саму суть договора страхования. Следовательно, в отношении по меньшей мере одного из перечисленных ниже аспектов имеется неопределенность в момент заключения договора страхования: неизвестно, произойдет ли событие, составляющее страховой случай, когда оно произойдет, или какую сумму страховщику придется выплатить, если оно произойдет.

Во-вторых, возможность выплат в натуральной форме. По некоторым договорам страхования требуется или разрешается осуществление выплат в натуральной форме. В таких случаях организация предоставляет держателю полиса товары или услуги для урегулирования своей обязанности возместить держателю полиса убытки от наступления страхового случая. Примером может быть случай, когда организация использует свои собственные станции технического обслуживания для оказания услуг по ремонту, покрываемых данным договором страхования. Такие договоры являются договорами страхования, несмотря на то, что урегулирование страховых убытков осуществляется в натуральной форме. Другим примером может служить ситуация, когда организация

предоставляет замещение украденного предмета, а не возмещает держателю полиса сумму понесенных им убытков.

В-третьих, значительный страховой риск. Договор является договором страхования только в том случае, если по нему передается значительный страховой риск. Некоторые договоры содержат еще и финансовый риск в дополнение к значительному страховому риску. В стандарте отсутствуют количественные критерии «значительности». Отсутствие количественного определения означает, что страховщики должны использовать собственное суждение относительно того, что представляет собой значительный страховой риск. В соответствии с МСФО 4 страховщики не обязаны раскрывать пороговые значения, используемые при определении того, передает ли договор значительный страховой риск. Однако согласно МСФО 1 «Представление финансовой отчетности» организация должна раскрывать информацию о суждениях, которые использовало руководство в процессе применения учетной политики организации, оказавшие значительное влияние на суммы, признанные в финансовой отчетности.

При создании корпоративной системы подготовки информационной базы для формирования финансовой отчетности страховщика необходимо учитывать, что МСФО 17 требует агрегирования данных по договорам до уровня группы для целей применения моделей оценки (признания и учета). При этом организация не может включать в одну и ту же группу договоры, выпущенные с разницей более чем в один год. В условиях наличия значительного множества разнообразных договоров по видам страхования, страховым суммам, страховым рискам и срокам уплаты страховых премий для выполнения данного условия страховщик (на основе выработанных критериев) вынужден разбивать все действующие договоры на когорты (поколения), т. е. группы и подгруппы (см. рисунок).

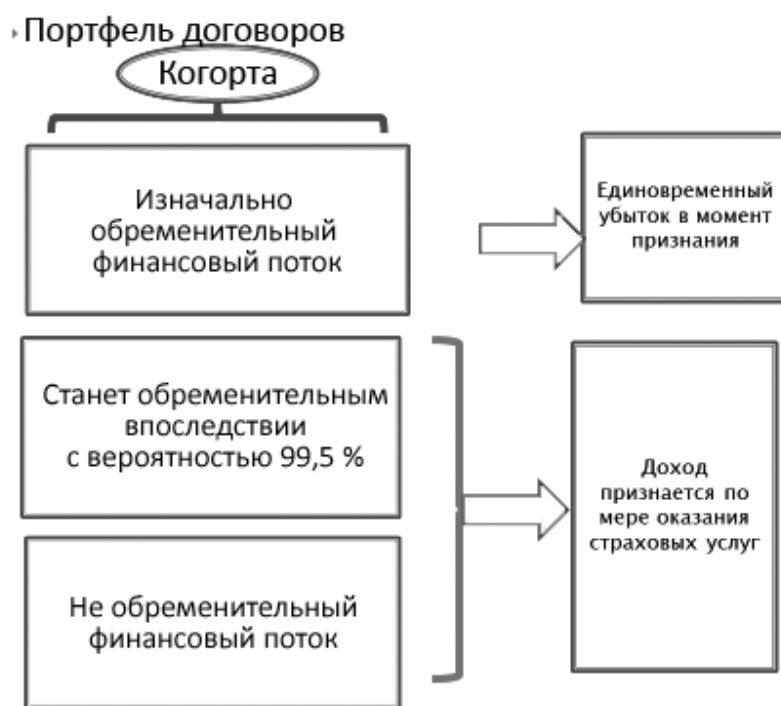


Схема агрегирования договоров страхования для учета по МСФО 17
(собственная разработка авторов)

Как представлено на рисунке, при агрегировании договоров страхования необходимо выделить отдельные группы на основании критериев сроков действия и вероятно-

сти реализации страхового риска. Так, в первую очередь выделяются когорты договоров со сроком действия не более одного года. Далее они анализируются на предмет возможности стать обременительными, т. е. выделяются те договоры страхования, которые изначально являются обременительными, так как ожидается чистый отток денежных средств по исполнению договора страхования. По ним учитывается единовременный убыток в момент его признания. Также определяются договоры, которые в ближайшем будущем станут обременительными, т. е. с высокой степенью вероятности 99,5 % принесут чистый отток финансовых ресурсов страховщика. Маржа по ним признается по мере оказания страховых услуг. Все остальные договоры, по которым оставшийся срок действия составляет менее года, учитываются как прочие с признанием дохода по мере выполнения договора страхования.

Предлагаемая схема агрегирования договоров страхования является ключевой при разработке корпоративной системы подготовки информационной базы для формирования финансовой отчетности страховщика с применением МСФО 17. Она позволяет более точно и полно учитывать уровень риска по принятым на страхование договорам, включить в алгоритм агрегирования договоров фактор неравномерности их распределения во времени, учесть инвестиционную компоненту в договоре страхования как элемент распределения прибыли страховой организации, особенно по страхованию жизни, что создаст возможность скорректировать показатели финансовой отчетности до достоверного уровня оценки финансового положения страховой организации.

Список литературы

1. Борисенко, П. И. Особенности разработки методики оценки достаточности собственного капитала страховой организации / П. И. Борисенко // Научные достижения и инновационные подходы: теория, методология, практика : сб. науч. тр. по материалам XXIV Междунар. науч. конф., Анапа, 28 мая 2024 г. – Анапа : изд-во «НИЦ ЭСП» в ЮФО, 2024. – С. 48–53.
2. Вerezubova, T. A. Механизм реализации стратегических задач укрепления платежеспособности страховых организаций / Т. А. Вerezubova // Географические и экономические основы изучения инфраструктуры : коллективная монография; отв. ред. В. П. Сидоров. – Ижевск : Удмуртский университет, 2024. – Гл. 6.1. – С. 244–274.
3. Вerezubova, T. A. Страхование туристов / Т. А. Вerezubova, О. Г. Рудковская // Формирование страховой культуры: финансовое просвещение и ответственный бизнес : сб. тр. XXV Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 4 июня 2024 г. / ВСС ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации ; отв. ред. Е. В. Злобин, И. Б. Котловский. – М. : изд-во Финансового ун-та, 2024. – 361 с. – С. 42–47.
4. Вerezubova, T. A. Страховая индустрия Беларуси в условиях углубления интеграции Евразийского экономического союза / Т. А. Вerezubova, О. В. Батура // Страховое дело. – 2023. – № 1 (358). – С. 9–20.
5. Rudkouskaya, V. Financial Management Degree for Innovation-Driven Business / V. Rudkouskaya, F. A. Malik // Fostering Industry-Academia Partnerships for Innovation-Driven Trade. – IGI Global. – 2024. – 320 p. – DOI: 10.4018/979-8-3693-3096-8.
6. Крупенко, Ю. В. Ставка на цифровую трансформацию / Ю. В. Крупенко. – Финансы, учет, аудит. – 2023. – № 5. – С. 12–15.

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ТОВАРОВ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК

В. И. Дравица, И. А. Король, Г. Е. Волнистый, А. В. Решетняк, Е. А. Якушкин
Межотраслевой научно-практический центр систем идентификации
и электронных деловых операций, Минск, Беларусь

Представлена методология проектирования, разработки, ввода в эксплуатацию и сопровождения цифровых экосистем идентификации и прослеживаемости товаров в цепях поставок. Приведены общие требования и отраслевые примеры таких систем на базе стандартов GS1.

Введение

Цифровизация как важнейший инструмент развития экономики обеспечивает базис для создания комплексных цифровых экосистем идентификации и прослеживаемости товаров (продукции) в цепях поставок (далее – цифровая экосистема прослеживаемости) в качестве механизма обеспечения целостности, прозрачности, мониторинга, управления и контроля всего жизненного цикла товаров – от выбора производителя, поставщика, мест складирования, распределения и доставки, до мест реализации конечным потребителям [1]. Цифровые экосистемы прослеживаемости способны не только повысить эффективность процесса товародвижения, сделать его более прозрачным на всех этапах жизненного цикла и для всех вовлеченных субъектов, но также приводят к появлению новых возможностей и сервисов, способных развиваться подобно отдельной экосистеме, активно взаимодействующей с другими внешними цифровыми системами.

1. Общие требования

Прослеживаемость товаров (продукции) – это возможность проследить историю его (ее) создания, перемещения, местонахождения и применения на любой определенной стадии его изготовления, обработки и дистрибьюции [2].

В процессе создания цифровых экосистем прослеживаемости необходимо соблюдать следующие основные требования:

- товар как объект, торговая единица, сначала должен быть идентифицирован и маркирован;
- существенные для удовлетворения требованиям прослеживаемости события с товаром должны быть зафиксированы в соответствующих базах данных;
- доступ к информации о событиях с товаром должен обеспечить всем заинтересованным единообразное представление данных прослеживаемости.

Модель цифровой экосистемы прослеживаемости, учитывающую положения международных стандартов во взаимосвязи с идентификаторами, которые требуются для идентификации объектов и корректной работы информационных систем, можно представить в виде матрицы минимально обязательных требований, приведенных в таблице.

Матрица минимально обязательных требований к цифровой экосистеме прослеживаемости

Базовые принципы прослеживаемости	Применяемые технологии	Средства реализации
Уникальная идентификация	Универсальная автоматическая идентификация участников, сырья, комплектующих, продукции	ISO/IEC 15417, ISO/IEC 15420, ISO/IEC 15459, ISO/IEC 24724, ISO/IEC 16023, ISO/IEC 18004 и др. GTIN, SSCC, GLN. Идентификаторы применения – AI
Сбор и обработка данных	Автоматический сбор данных на основе штрихового кодирования и RFID-технологий	EAN/UPC, UCC/EAN-128, ISO/IEC 17360, ISO 17363. EPC Global
Управление связями	Электронный обмен и обработка данных	ISO 13485, ISO 22000, ISO 28000. Прикладное программное обеспечение
Коммуникации	Электронный обмен данными (VAN / Internet)	ISO 9735, ISO 15000. EANCOM®/XML

При соблюдении вышеизложенных требований станет возможным создавать цифровые экосистемы прослеживаемости, удовлетворяющие определениям [1, 2], позволяющие устанавливать ключевые (критические) точки на пути перемещения идентифицированной разновидности товара (партии или конкретной единицы) от места производства к месту распределения или продажи конечному потребителю и в обратном порядке, а также определять состояние контролируемого товара в каждой ключевой точке его жизненного цикла.

2. Методология проектирования, разработки и сопровождения цифровой экосистемы прослеживаемости

Предлагаемая методология проектирования и разработки предназначена для использования организациями или рабочими группами, которые хотят разработать отраслевые и (или) региональные руководящие принципы для своих цифровых экосистем прослеживаемости, а также конечными пользователями [3].

Прежде чем приступить к разработке цифровой экосистемы прослеживаемости, важно собрать информацию об имеющихся руководящих принципах и текущих инициативах в вашей отрасли. Многие отраслевые организации создали рабочие группы для определения передовой практики и установления скоординированного подхода. GS1 и ее национальные организации часто являются партнерами в таких инициативах и могут предоставить заинтересованным структурам дополнительные компетенции и методики [3].

На рисунке представлена пошаговая методология проектирования и разработки цифровых экосистем прослеживаемости для использования отдельными компаниями. Она также может быть адаптирована организациями при разработке руководящих принципов по отраслям (товарам).

Шаг 1. Установить масштаб и цели прослеживаемости. Поскольку прослеживаемость является общей обязанностью всех участников, то для установления целей прослеживаемости каждому субъекту потребуется рассмотреть свою собственную стратегию, а также учесть стратегию других участников сети, при этом целесообразно использовать опыт других участников рынка.

Так как дополнительные требования предъявляются к организациям для прослеживания и отслеживания движения товаров по цепи поставок, важно сделать акцент на общих целях и задачах развертывания цифровой экосистемы прослеживаемости.

Проектирование цифровой экосистемы прослеживаемости

- Шаг 1. Установить масштаб и цели прослеживаемости
- Шаг 2. Собрать требования к информации о прослеживаемости
- Шаг 3. Проанализировать бизнес-процессы
- Шаг 4. Определить требования к идентификации
- Шаг 5. Определить требования к данным прослеживаемости
- Шаг 6. Разработать функции хранения данных прослеживаемости
- Шаг 7. Разработать функции использования данных прослеживаемости

Построение цифровой экосистемы прослеживаемости

- Шаг 8. Провести анализ расхождений («как есть» против «как должно быть»)
- Шаг 9. Разработать и установить компоненты системы
- Шаг 10. Протестировать и апробировать систему

Ввод и сопровождение цифровой экосистемы прослеживаемости

- Шаг 11. Ввести в эксплуатацию систему
- Шаг 12. Обеспечить учебной документацией и обучить персонал
- Шаг 13. Мониторинг и сопровождение системы

Методология прослеживаемости GS1

Шаг 2. Собрать требования к информации о прослеживаемости. Цели прослеживаемости преобразуются в конкретные информационные запросы, которые должны выполняться системой прослеживаемости.

Шаг 3. Проанализировать бизнес-процессы. Анализ бизнес-процессов должен быть на уровне детализации, достаточном для понимания аспектов прослеживаемости, связанных с целями и информационными требованиями. Анализ должен включать заинтересованные стороны цепи поставок и их взаимодействие; роли и ответственность по прослеживаемости каждой заинтересованной стороны; потоки процессов, описывающие изменения состояния и движения прослеживаемых объектов.

Шаг 4. Определить требования к идентификации. На основе анализа потоков бизнес-процессов станет ясно, каким субъектам потребуются идентификаторы. Поэтому определение правильного уровня идентификации для каждого из этих субъектов торговых позиций является важнейшим решением с далеко идущими последствиями. Кроме того, для других объектов, таких как местонахождение и документы, важно учитывать способ и уровень идентификации.

Шаг 5. Определить требования к данным прослеживаемости. Требования к данным прослеживаемости в первую очередь зависят от требуемого уровня детализации. В данном случае следует рассмотреть измерения Кто, Что, Где, Когда и Почему с точки зрения взаимоотношений, транзакций и событий.

Шаг 6. Разработать функции хранения данных прослеживаемости. Для понимания требований к функциям сбора и записи данных необходимо их рассматривать с точки

зрения хранилища данных прослеживаемости. В некоторых случаях хранилище будет реализовано физически, а в других случаях оно останется виртуальной концепцией, которая динамически интегрирует различные источники данных вместе по мере необходимости.

Важно выполнить три основные функции: сбор данных, хранение данных (включая процедуры архивирования, которые определяют, как данные прослеживаемости записываются, сохраняются и/или управляются с учетом минимального периода хранения, требуемого с юридических и коммерческих точек зрения) и обмен данными.

Шаг 7. Разработать функции использования данных прослеживаемости. Для обнаружения исключений и предотвращения инцидентов потребуются специальные функции, которые могут варьироваться от простых запросов до расширенной аналитики данных. Примеры: истек срок действия сертификата, во время транспортировки температура вышла за рамки определенных значений, обнаружен контрафакт.

Кроме того, потребуются функции по управлению вмешательством. Процедуры вмешательства могут быть простыми (ограничиваться внутренними) или сложными (с участием большого числа внешних сторон). Примеры: уведомление об отзыве, карантин, легализация контрафакта.

Шаг 8. Провести анализ расхождений («как есть» против «как должно быть»). По окончании этапа проектирования системы прослеживаемости станет ясно, где есть разрывы между «как есть» и «как должно быть».

Шаг 9. Разработать и установить компоненты системы. Следующим шагом является оценка возможности настройки существующего оборудования и программного обеспечения, а также необходимости приобретения и (или) разработки новых компонентов цифровой экосистемы прослеживаемости.

Шаг 10. Протестировать и апробировать систему. Найти торгового партнера (ов) для пилотного проекта (протестировать систему).

Шаг 11. Ввести в эксплуатацию систему. Разработка плана внедрения по товарам (объектам). Определение приоритетов на основе выявленных быстрых выигрышей для укрепления доверия заинтересованных сторон.

Шаг 12. Обеспечить учебной документацией и обучить персонал. Помимо разработки системы прослеживаемости ответственным сторонам также необходимо будет заняться внедрением и обслуживанием своих систем прослеживаемости и определить следующее: привлечение конкретного персонала и его ответственность; наличие документированных процедур; список внутренних и внешних участников прослеживаемости, с которыми необходимо контактировать; список ключевых сотрудников для кризисного управления с определенными обязанностями, например, разделение ролей для инициирования и утверждения в таких событиях, как отзыв товаров; план коммуникации для внутренних и внешних запросов прослеживаемости.

Шаг 13. Мониторинг и сопровождение системы. Необходимо учесть процедуру мониторинга и сопровождения, определяющую, как будет проверяться текущая операция и как будет система прослеживаемости поддерживаться в фактических процессах производства и распределения. Процедура может включать регулярные аудиты для проверки соответствия системы целям прослеживаемости, проверки наличия и качества данных прослеживаемости и др.

3. Отраслевые примеры

Примеры представленных в Интернете отраслей, в которых для обеспечения прослеживаемости в цепях поставок используются стандарты GS1 [4]:

- розничная торговля, в том числе поставка потребительских упакованных товаров (<https://www.gs1.org/industries/retail>) и свежих продуктов питания (<https://www.gs1.org/industries/retail/fresh-foods>);
- здравоохранение (<https://www.gs1.org/healthcare>);
- технические отрасли промышленности (<https://www.gs1.org/technical-industries>);
- транспорт и логистика (<https://www.gs1.org/transport-and-logistics>).

Заключение

В Беларуси реализованными компонентами цифровых экосистем прослеживаемости являются [1]:

- межведомственная распределенная информационная система «Банк электронных паспортов товаров» (<http://epass.by/>);
- государственная информационная система идентификации, регистрации, прослеживаемости животных и продукции животного происхождения (<https://www.ait.by/>);
- национальная интеллектуальная информационная система мониторинга товарно-транспортных потоков (<https://ims.ids.by/site/>).

Список литературы

1. Дравица, В. И. Цифровые экосистемы идентификации и прослеживаемости товаров в цепях поставок / В. И. Дравица, И. А. Король, А. В. Полешук // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2023) : доклады XXII Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 16 нояб. 2023 – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2023. – С. 186–189.
2. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции : ГОСТ Р ИСО 22000-2019. – М. : Стандартинформ, 2019. – 41 с.
3. GS1 Global Traceability Standard, version 2.0 (Глобальный стандарт прослеживаемости GS1, версия 2.0) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gs1.org/standards/traceability/traceability/2-0>. – Дата доступа: 15.07.2024.
4. Методы и технологии идентификации и маркировки товаров : моногр. / В. И. Дравица [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2022. – 223 с.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ ЯДЕРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

С. Н. Сытова, В. В. Гавриловец, А. П. Дунец, А. Н. Коваленко, С. В. Черепица
Институт ядерных проблем БГУ, Минск

Представлен обзор последних достижений в области цифровой трансформации системы ядерной и радиационной безопасности в Республике Беларусь, включая краткое описание Интеллектуальной информационной системы сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности, информационной системы учета источников ионизирующего излучения, ядерных материалов и радиоактивных отходов для предприятий и организаций Беларуси, а также системы управления ядерными знаниями и электронного портала ядерных знаний BelNET (<https://belnet.by/>).

Цифровая трансформация – это проявление качественных изменений, выраженных в принципиальном изменении структуры экономики, переносе центров создания добавленной стоимости в сферу выстраивания цифровых ресурсов и реализации сквозных цифровых процессов [1]. В основе цифровой трансформации лежит цифровизация – процесс, осуществляемый с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для решения задач производства или управления, накопления и анализа больших объемов данных [1]. Цифровизация означает реализацию в цифровой среде функций и видов деятельности, которые ранее осуществлялись без использования ИКТ, а их внедрение и активное применение должны обеспечить повышение эффективности такой деятельности.

Прогрессивное развитие цифровой трансформации и цифровизации обеспечивает цифровой суверенитет страны, означающий неотъемлемое и исключительное верховенство права государства самостоятельно определять правила владения, пользования и распоряжения национальными информационными ресурсами, реализовывать независимые внешние и внутренние правила государственной информационной политики, формировать национальную информационную инфраструктуру, обеспечивать информационную безопасность в цифровой экономике [2].

Создаваемое программное обеспечение (ПО) для целей цифровой трансформации, цифровизации и обеспечения цифрового суверенитета страны должно базироваться на современных компьютерных технологиях и оригинальном национальном ПО, которое в современных условиях, очевидно, должно базироваться на принципах свободного программного обеспечения (СПО) [3], представляющего собой широкий спектр ИТ-продуктов, защищенных свободными лицензиями, предусматривающих неограниченные установку, запуск, а также свободное использование, изучение, распространение и изменение таких продуктов. Хорошо известно, что проприетарное (коммерческое) ПО не является «доверенным», т. е. может содержать скрытые (незадекларированные) возможности. Использование СПО облегчает процессы обеспечения и верификации безопасности разрабатываемых программных продуктов, позволяет проводить полноценные процедуры сертификации, поскольку исходные коды СПО, а также вся техническая документация находятся в открытом доступе.

В докладе речь идет об оригинальном белорусском ПО на основе СПО – фреймворке eLab [4], который становится основой цифровой платформы в области ядерной и радиационной безопасности в Республике Беларусь. Цифровая платформа – это система инструментов, поддерживающая использование цифровых процессов, ресурсов

и сервисов значительным числом субъектов цифровой экосистемы и обеспечивающая возможность их бесшовного взаимодействия [2].

Фреймворк eLab является системой клиент-серверной архитектуры, работающей под управлением операционных систем Windows и Linux на основе СПО: Debian GNU/Linux, Web-server Apache, сервер баз данных Firebird, сервер приложений PHP. Работа осуществляется через веб-интерфейс в многопользовательском режиме с разделением прав доступа посредством стандартных браузеров: Mozilla Firefox, Google Chrome и др. Система по виду автоматизируемой деятельности относится к системам управления, сбора, хранения, обработки и передачи информации. Понятно, что такой сложный программный продукт, как фреймворк eLab, должен постоянно активно развиваться в русле мировых тенденций в области ИКТ.

В Беларуси государственное регулирование деятельности по вопросам обеспечения безопасности в области использования атомной энергии и радиационной безопасности осуществляют Президент Республики Беларусь, Министерство по чрезвычайным ситуациям, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерство здравоохранения, Министерство внутренних дел, Комитет государственной безопасности, органы местного управления и самоуправления. Департамент по ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Госатомнадзор) выполняет специальные функции (исполнительные, надзорные, регулирующие и др.) в сферах обеспечения ядерной и радиационной безопасности, преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, а также в области обращения с радиоактивными отходами (РАО).

Согласно Соглашению от 14.04.1995 г. между Республикой Беларусь и Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) о применении гарантий в связи с договором о нераспространении ядерного оружия (INFCIRC/495), в государственной системе учета и контроля ядерного материала республики учету и контролю подлежит ядерный материал (ЯМ) массой более 0 грамм плутония, урана (обедненного, обогащенного, природного) и тория. Данные элементы широко используются не только в различных ядерных установках и реакторах эксплуатирующих организаций, таких как Белорусская АЭС, научное учреждение «ОИЭЯИ – Сосны», но и в небольших количествах в различных приборах медицинской техники, транспортных контейнерах, в составе контрольно-измерительной аппаратуры, радиоизотопных дымовых извещателей и т. д. В Беларуси организаций, работающих с таким оборудованием, достаточно много.

Что касается пользователей источников ионизирующего излучения (ИИИ) в республике, то число таких предприятий и организаций составляет порядка 2,5 тыс. Общее число различных ИИИ (закрытых, открытых), генерирующего ионизирующие излучения или содержащего обедненный уран оборудования, равно нескольким десяткам тысяч. Использованные ИИИ и ЯМ с течением времени автоматически переходят в категорию РАО, которые с соблюдением прописанных в нормативных документах процедур должны быть переданы на захоронение.

Причем нужно понимать, что организации-пользователи могут кардинально отличаться друг от друга – иметь в своем распоряжении от нескольких штук до сотен и тысяч источников, находящихся в эксплуатации как годами, так и передаваемых на баланс других организаций почти ежедневно (в случае их производства). Также следует помнить о различной потенциальной опасности ИИИ, что влияет на ведение их учета.

На уровне эксплуатирующих организаций и организаций с ЯМ малых количеств, организаций-пользователей ИИИ в Беларуси ПО по учету ИИИ, ЯМ, РАО даже в одной организации представляет собой разрозненные, не связанные между собой программные продукты, разработанные в разное время разными производителями на разных

платформах. Зачастую это просто документация, появляющаяся в процессе работы, которая набирается силами сотрудников организации в офисных приложениях Microsoft Office и, как показывает практика, может сохраняться в организации просто в распечатанном на бумаге виде.

В 2016–2020 гг. в рамках Государственной научно-технической программы «Интеллектуальные информационные технологии» создана Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности (ИИСН ГАН, eLab-Control) [5, 6]. eLab-Control является составной частью фреймворка eLab. ИИСН ГАН включает в себя Модуль по контролю (надзору) за обеспечением безопасности на всех этапах жизненного цикла Белорусской АЭС, Модуль по контролю (надзору) за радиационной безопасностью источников ионизирующего излучения, Модуль по учету и контролю ядерных материалов, Модуль лицензирования и надзорной деятельности. Система обеспечивает автоматизацию хранения информации, связанной с осуществлением Госатомнадзором его функций в части обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

В результате выполнения проекта проведено программное оснащение свыше 50 рабочих мест в Госатомнадзоре, его территориальных подразделениях, в том числе в областных центрах, на Белорусской АЭС. В настоящее время в республике с использованием системы на уровне регулирующего органа, которым является Госатомнадзор, ведется весь учет ИИИ, ЯМ с отчетностью перед МАГАТЭ, надзор за строительством и функционированием Белорусской АЭС, процесс лицензирования деятельности в области ядерной и радиационной безопасности. Внедрение с 2018 г., активное использование в течение последних семи лет, постоянное совершенствование и развитие ИИСН ГАН обеспечивает повышение цифровой грамотности [3] сотрудников Госатомнадзора.

В свое время выбор оригинальной белорусской разработки для создания такой сложной системы, как ИИСН ГАН, был обоснован необходимостью и возможностью строгого контроля над отечественными разработчиками, в случае необходимости оперативной доработки и дальнейшего развития ПО в соответствии с запросами и потребностями национального регулятора в области ядерной и радиационной безопасности.

В 2021 г. начаты работы по созданию на основе фреймворка eLab Информационной системы учета ИИИ, ЯМ и РАО для предприятий и организаций Республики Беларусь.

Как отмечено выше, в настоящее время ПО по учету ИИИ, ЯМ, РАО даже в одной организации представляет собой разрозненные, не связанные между собой программные продукты либо просто офисную документацию. Также отметим, что ПО по учету для эксплуатирующей организации очевидным образом должно отличаться от ПО для других организаций и от ПО национального ядерного регулятора (Госатомнадзора) обязательным наличием в своем составе лабораторной информационной системы. ПО регулятора ее не содержит, но включает большие блоки, реализующие контролирующие функции в области ядерной и радиационной безопасности.

Цель проводимых работ – обеспечение предприятий и организаций Республики Беларусь, которые являются пользователями ИИИ, ведут работы с ЯМ малых количеств и передающих на захоронение использованные ИИИ и ЯМ в качестве РАО оригинальной типовой информационной системой для ведения учета ИИИ, ЯМ и РАО в полном соответствии с требованиями МАГАТЭ и законодательства Республики Беларусь с возможностью автоматизированной передачи данных по учету ИИИ, ЯМ и РАО в информационную систему Госатомнадзора.

Унификация и использование одного программного продукта на основе фреймворка eLab для ведения учета ИИИ и ЯМ в большом количестве организаций и самом

Госатомнадзоре позволят автоматизировать процесс подачи данных этих организаций в Госатомнадзор, что существенно повысит прослеживаемость и достоверность данных и контроль за ними, снизит вероятность аномалий (обнаруженные недостатки / излишки материалов, ошибки в учетных и отчетных документах, повреждения, нарушения порядка производства, использования и т. д.) в учете ИИИ, РАО, ЯМ.

Другой важный аспект в области ядерной и радиационной безопасности – создание системы управления ядерными знаниями в республике, основой которой является белорусский электронный портал ядерных знаний BelNET (<https://belnet.by/>).

МАГАТЭ проводит огромную работу в области менеджмента (управления) ядерных знаний [7], который включает получение, сбор, передачу, сохранение, поддержание и использование таких знаний, а также активный обмен ими. Этот процесс имеет важное значение для развития и поддержания необходимых технических знаний и компетенций как в отдельных организациях, так и на уровне государства в целом, обеспечивая успешное выполнение ядерно-энергетических программ и безопасной реализации разнообразных ядерных технологий. Очевидно, что данный процесс невозможен без широкого использования передовых ИКТ.

Наша страна с пуском Белорусской АЭС вошла в элитный клуб стран, создавших собственную атомную отрасль. В материалах МАГАТЭ неоднократно подчеркивалось, что любая страна, создавшая такую отрасль, либо находящаяся на этапе ее строительства, должна разработать национальный портал ядерных знаний.

В системе научно-технической информации Республики Беларусь электронный портал ядерных знаний BelNET (Belarusian Nuclear Education and Training Portal) (<https://belnet.by/>) стал за последние восемь лет единственным крупным научно-техническим информационным ресурсом в области ядерных знаний [4]. Его развитие 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 Госатомнадзора. Такой портал является основой системы управления ядерными знаниями в стране [8].

К настоящему времени контент портала BelNET, основанного на оригинальной белорусской системе управления контентом научно-образовательного портала eLab-Science, составляет свыше 5 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. Целевая аудитория портала – студенты высших и средних учебных заведений, научные сотрудники и преподаватели, работники госучреждений, предприятий и организаций, использующие в своей деятельности ядерные и радиоактивные материалы, ИИИ, оборудование, генерирующее ионизирующее излучение.

В заключение отметим, что в процессе проводимых работ по цифровой трансформации системы ядерной и радиационной безопасности в Республике Беларусь осуществляется цифровое преобразование – совокупность цифровых процессов, средств цифрового взаимодействия, информационных ресурсов, а также совокупность цифровых инфраструктур, на основе норм регулирования, механизмов организации, управления и использования [2]. В процессе цифровой трансформации постепенно должна формироваться цифровая зрелость – готовность встраивания соответствующего субъекта в новый технологический уклад, при котором в процессе деятельности будут применяться связанные с ней цифровые модели и технологии либо могут быть эффективно использованы результаты их применения [1].

Фреймворк eLab соответствует лучшим мировым аналогам. Его ПО является открытым для модификаций и доработок непосредственными пользователями, легко настраивается на специфику проекта, работает на защищенном сервере, на стороне клиента ничего не устанавливается, достаточно наличия стандартного браузера, может работать в локальной сети Интранет, в глобальной сети Интернет, а также на одном выделенном компьютере. Структура системы позволяет в рамках одного установленного экземпляра продукта поддерживать одновременно функционирование продуктов разного профиля.

Таким образом, фреймворк eLab на основе СПО становится белорусской цифровой платформой в области ядерной и радиационной безопасности.

Работа выполняется в рамках задания 1.8.2. подпрограммы «Цифровые технологии и космическая информатика» Государственной программы научных исследований «Цифровые и космические технологии, безопасность человека, общества и государства» на 2021–2025 гг.

Список литературы

1. Перечень терминов и их определений : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь, 21 апреля 2023 г., № 280 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – Минск, 2023.
2. Цифровая трансформация. Термины и определения: СТБ 2583-2020. – Введ. 2021–03–01. – Минск : Госстандарт, 2020. – 16 с.
3. Stallman, R. The GNU manifesto / R. Stallman // Dr. Dobb's Journal of Software Tools. –1985. – Vol. 10, № 3. – P. 30–35.
4. Сытова, С. Н. Информационная система eLab в науке, практике, образовании: монография / С. Н. Сытова. – Минск : БГУ, 2021. – 202 с.
5. Информационная система eLab для аккредитованных испытательных лабораторий / С. Н. Сытова [и др.] // Информатика. – 2017. – № 3. – С. 49–61.
6. Информационная система учета и контроля ядерного материала / С. Н. Сытова [и др.] // Доклады БГУИР. – 2021. – Т. 19, № 4. – С. 94–102.
7. Maintaining knowledge, training and infrastructure for research and development in nuclear safety // INSAG-16. – Vienna : IAEA, 2003. – 19 p.
8. Сытова, С. Н. Система управления ядерными знаниями в Республике Беларусь / С. Н. Сытова // Журнал БГУ. Физика. – 2022. – № 2. – С. 87–98.

НОВОСТИ НА ПОРТАЛЕ ЯДЕРНЫХ ЗНАНИЙ BELNET

А. Р. Барткевич, С. Н. Сытова
Институт ядерных проблем БГУ, Минск

Представлена концепция формирования информационной ленты новостей на белорусском электронном портале ядерных знаний BelNET (<https://belnet.by/>).

Меняющийся политический ландшафт и глобальные климатические цели стали определяющими факторами повышения интереса к ядерным технологиям, новым импульсом к масштабным планам ренессанса атомной промышленности.

Продвижение мировой климатической повестки и связанные с ней технические ограничения при перестройке энергосистем способствовали появлению целого ряда международных инициатив по признанию ядерной энергетики как инструмента достижения углеродной нейтральности. Например, инициатива Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) Atoms4NetZero (<https://www.iaea.org/atoms4netzero>), инициатива Net Zero Nuclear (<https://www.netzeronuclear.org/>) Корпорации по атомной энергии ОАЭ (Emirates Nuclear Energy Corporation, ENEC) и Всемирной ядерной ассоциации (World Nuclear Association, WNA). По итогам крупнейших международных мероприятий конца предыдущего и начала этого года – II Международной конференции МАГАТЭ «Изменение климата и роль ядерной энергетики: атом для достижения углеродной нейтральности» (Second International Conference on Climate Change and the role of Nuclear Power 2023: Atoms4NetZero, <https://www.iaea.org/events/atoms4climate-2023>), 28-й сессии Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (28th United Nations Climate Change Conference – COP28, <https://www.cop28.com/en/>), первого Саммита МАГАТЭ по ядерной энергии (Nuclear Energy Summit 2024, <https://www.iaea.org/events/nuclear-energy-summit-2024>) – за ядерной энергетикой окончательно закрепились одна из важнейших ролей в достижении надежного энергоснабжения, декарбонизации и целей устойчивого развития.

Впервые в тексте документа COP28 «Результаты первого глобального подведения итогов» (Outcome of the first global stocktake) [1] появилось упоминание атомной энергетики наряду с возобновляемыми источниками энергии, технологиями зеленого водород и абсорбции диоксида углерода [2]. Кроме того, на Климатическом саммите была принята Министерская декларация о трехкратном увеличении ядерных мощностей к 2050 году (Declaration to Triple Nuclear Energy) [3], которую подписали 25 стран, включая Великобританию, Канаду, ОАЭ, Республику Корею, США, Францию, Швецию, Японию. Частный сектор, а именно 120 компаний со штаб-квартирами в 25 странах и действующих в более чем 140 государствах, в рамках инициативы Net Zero Nuclear Industry Pledge [4] принял обязательства по поддержке правительств в реализации задач ядерной политики, при этом призвав правительства, банки развития и Всемирный банк обеспечить проектам атомной энергетики доступ к «зеленому» финансированию наравне с другими источниками чистой энергии.

Ключевые шаги в реализации указанных намерений и обязательств были намечены в Декларации по ядерной энергии (Declaration on Nuclear Energy) [5] первого Саммита по ядерной энергии. Свою приверженность ядерной энергетике «как ключевому компоненту глобальной стратегии по сокращению выбросов парниковых газов в энергетическом и промышленном секторах, обеспечению энергетической безопасности, по-

вышению энергетической устойчивости и содействию долгосрочному устойчивому развитию и переходу к чистой энергетике» [5, с. 1] выразили и подтвердили 32 страны, включая Великобританию, Индию, Канаду, Китай, ОАЭ, Республику Корею, США, Францию, Швецию, Японию. В выполнении этих обязательств центральное место занимают расширение сотрудничества со странами, развивающими гражданский ядерный потенциал; создание справедливой и открытой глобальной рыночной среды для развития атомной энергетики; привлечение государственных и частных инвестиций; создание транснациональными банками развития, международными финансовыми институтами и региональными органами равных финансовых условий для всех безуглеродных источников выработки энергии; продление сроков службы действующих реакторов; строительство новых АЭС и внедрение передовых проектов ядерных реакторов; развитие и внедрение технологических инноваций в ядерном секторе, включая безопасное обращение с радиоактивными отходами; активизация и расширение усилий в подготовке кадров; стимулирование научных исследований.

Подготовленный для G20 обзор вклада ядерной энергетики в глобальные цели по смягчению последствий изменения климата на пути к чистому нулю с указанием необходимых инвестиций был представлен МАГАТЭ в апреле 2024 г. в документе «Атомная энергия для чистого нуля: ускорение инвестиций в переход к чистой энергетике» (Nuclear Energy for Net Zero: Accelerating Investment in the Clean Energy Transitions) [6].

Согласно последнему ежегодному прогнозу МАГАТЭ по перспективам ядерной энергетики на ближайшие десятилетия «Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050» [7], установленная мощность ядерной генерации к 2050 г. в наилучшем сценарии увеличится более чем в два раза и составит 890 ГВт, в худшем варианте ядерные мощности возрастут до 458 ГВт. Дорожная карта Международного энергетического агентства (International Energy Agency, IEA) «Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5°C Goal in Reach» [8] определяет ключевой рубеж ядерных мощностей в 916 ГВт к 2050 г., что потребует в среднем ежегодных новых 26 ГВт и инвестиций в размере более 100 млрд долл. США, втрое превышающих уровень последних лет.

В свете ожидаемого глобального бурного развития ядерной энергетики и ядерных технологий актуальной становится проблема общественной приемлемости. Последнее в значительной степени определяется объемом и качеством информационного сопровождения. Объективная, исчерпывающая и достоверная информация всегда была и остается прочным фундаментом любого инструмента просветительской работы. Информационная открытость выступает составной частью эффективного достижения общих экономических и социальных целей, особенно в тех случаях, когда вовлеченность граждан в процесс принятия решений является определяющей.

Кроме того, владение базовыми знаниями в области ядерной физики вкупе с отслеживанием корректно сформированной новостной повестки национальной и глобальной ядерной отрасли, международных ядерно-физических исследований дает общую картину перспективных направлений исследовательской и инженерной работы для студентов и выпускников профильных специальностей как на предприятиях и в научно-исследовательских институтах нашей страны, так и за ее пределами. Хорошая фундаментальная подготовка физиков специальности «Ядерные физика и технологии» БГУ в совокупности с широким спектром приобретенных практических навыков и компетенций в области прикладной ядерной физики дают возможность трудоустройства не только на объектах и в организациях, связанных с ядерной энергетикой, но и участвовать в международных проектах класса «мегасайенс». В этой связи важное значение приобретает знание текущего статуса и перспектив различных инновацион-

ных проектов ядерной и смежных отраслей, включая отслеживание потоков крупных инвестиций в эти проекты, осведомленность о процессах их коммерциализации с последующим формированием зрелого рынка технологий в национальном и мировом масштабах.

Обеспечение качественного информационного сопровождения ядерного сектора является главным приоритетом функционирования и развития Электронного портала ядерных знаний Республики Беларусь BelNET (Belarusian Nuclear Education and Training, <https://belnet.by/>) [9]. Информационные усилия при этом направлены как на создание обширной обучающей составляющей, так и на освещение последних ключевых событий развития ядерной энергетики и технологий, переднего края крупных ядерно-физических исследований. Специфика ведения новостной ленты заключается в ежедневном мониторинге и предоставлении выборочных, наиболее значимых, с точки зрения разработчиков портала, статей авторитетных новостных источников. Англоязычные статьи переводятся с помощью машинного переводчика DeepL Translate. Переводной текст в обязательном порядке редактируется модераторами – сотрудниками НИУ «Институт ядерных проблем» БГУ.

В англоязычном сегменте, пожалуй, одним из наиболее крупных и авторитетных электронных изданий, беспристрастно и без каких-либо акцентов предоставляющим актуальное и всестороннее освещение главных событий мировой ядерной энергетики, передовых ядерных и термоядерных исследований, является World Nuclear News (WNN, <https://www.world-nuclear-news.org/>). Поддерживаемое WNA с опорой на ее глобальную сеть контактов в промышленности, научных кругах, исследовательских институтах и межправительственных учреждениях, WNN производит сбор информации только из первоисточников. Статьи издания составляются опытными журналистами в тесном тандеме с экспертами. В этом же ряду стоит и отраслевое издание для ядерного сообщества Nuclear News (<https://www.ans.org/pubs/magazines/nn/>), издаваемое Американским ядерным обществом (American Nuclear Society, ANS). Официальный сайт МАГАТЭ (<https://www.iaea.org/>) также является флагманским средством массовой информации ядерной отрасли, освещающим масштабную многогранную деятельность Агентства.

В русскоязычном информационном пространстве существует два крупных информационных проекта, посвященных главным образом ядерной энергетике Российской Федерации и мира. Это независимое электронное информационно-аналитическое издание AtomInfo.Ru (<http://atominfo.ru/>) и научно-деловой портал «Атомная энергия 2.0» (<https://www.atomic-energy.ru/>) – независимое профессиональное СМИ атомной отрасли, функционирующее в виде открытой семантической системы управления ядерными знаниями (автонаполняемый сайт).

Сайт-агрегатор новостей науки и технологий Phys.org (<https://phys.org/>) размещает адаптированные для широкого круга пользователей статьи на основе отчетов новостных агентств, пресс-релизов и статей крупных рецензируемых журналов.

Освещение BelNET «мегасайенс»-проектов, изысканий и разработок научно-исследовательских институтов Республики Беларусь и их зарубежных партнеров проводится только на основании материалов официальных сайтов и статей рецензируемых журналов.

Отдельное внимание хотелось бы обратить на освещение новостной повестки, связанной с атомной отраслью нашей страны – Белорусской АЭС, вопросами строительства новой АЭС или новых блоков БелАЭС, исследовательского реактора, пункта захоронения радиоактивных отходов. Актуальная информация разбросана по нескольким, порой не очевидным, источникам, и официальный сайт БелАЭС (<https://www.belaes.by/ru/>)

здесь играет, к сожалению, одну из последних ролей. Официальные сайт и телеграм-канал Министерства энергетики Республики Беларусь (<https://minenergo.gov.by/> и https://t.me/Minenergo_by соответственно), информационное электронное издание российской госкорпорации по атомной энергии «Росатом» Atommedia.online (<https://atommedia.online/>), первое белорусское издание по атомной тематике Belatom.by (<http://belatom.by/>), официальный телеграм-канал БелАЭС (https://t.me/belaes_oficial) – вот полный список всех источников, где можно найти зачастую не дублирующую друг друга, информацию о ядерном секторе страны.

На портале BelNET основной акцент в освещении развития ядерной энергетики, а также всего многообразия ядерно-физических исследований и технологий сделан на следующих тематиках:

1. *Крупные международные события и инициативы, определяющие тенденции развития мировой ядерной энергетики* (United Nations Climate Change Conference, International Conference on Climate Change and the role of Nuclear Power 2023: Atoms4NetZero, Nuclear Energy Summit, Global Forum for Nuclear Innovation, INPRO Dialogue Forum, Fusion Energy Conference, IAEA General Conference, АТОМЭКСПО, World Nuclear Symposium, International Conference on Nuclear Security: Shaping the Future, Международная конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, Generation IV International forum и др.).

2. *Научные и научно-технические публикации, технические документы, обзоры, отчеты, прогнозы, доклады, руководства, постановления, технические нормативные правовые акты.*

Своевременно информируем о выходе публикаций WNA, IEA, МАГАТЭ, Департамента по ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Госатомнадзор), Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ), Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», а также данных обновления Информационной системы по энергетическим реакторам (ПРИС).

3. *Запуск и расширение ядерных программ* (Норвегия, Польша, Эстония, Китай, Франция, Индия, Швеция, Великобритания, США, Канада, Япония и др.).

4. *Ядерная энергетика Республики Беларусь* (БелАЭС, пункт захоронения радиоактивных отходов; новая АЭС или новые блоки БелАЭС; исследовательский реактор).

5. *Нарушения ядерной безопасности и гарантий. Радиационный контроль* (Запорожская АЭС, ядерные программы Ирана и КНДР; сброс очищенной воды на АЭС Фукусима-дайити (Фукусима-1) и пр.).

6. *Производство урана и обогатительные мощности. Новые виды ядерного топлива.*

7. *Инновационные ядерные реакторы и технологии* (совершенствование реакторов поколений III и III+, микро- и малые модульные реакторы, инновационные реакторы, системы поколения IV).

8. *Термоядерные и плазменные исследования* (установки ITER, JT-60SA, T-15МД, TRT, KSTAR, EAST, CFETR, JA-DEMO, Wendelstein 7x, STEP, EU-DEMO, BEST и др.).

9. *«Мегасайенс»-проекты* (ускорительные комплексы и эксперименты LHC (CMS, ATLAS), NICA (SPD, MPD), Fermilab (CDF и D0, Muon g-2, DUNE, ILC), FAIR (NUSTAR, PANDA, CBM, APPA) и др.).

10. *Ядерные физика и технологии. Физика высоких энергий. Астрофизика и космология*, где размещаются адаптированные статьи о последних достижениях научно-исследовательских организаций страны и мира.

11. *Образовательные сети МАГАТЭ* (образовательные инициативы и вебинары, генеральные Ассамблеи STAR-NET (Regional Network for Education and Training in Nuclear Technology), ANENT (Asian Network for Education in Nuclear Technology), ENEN (European Nuclear Education Network)).

12. *Вебинары, образовательные онлайн-проекты, олимпиады, конкурсы* (GIF Webinar series; Атом-лаб, VK Лекторий; Международная инженерно-физическая олимпиада НИЯУ МИФИ; ХакАтом, Global Atomic Quiz и др.).

13. *Международные научные школы, конференции, семинары, стажировки, студенческие программы* (Joint ICTP-IAEA INPRO School on Strategic Planning for Sustainable Nuclear Energy Development, Joint ICTP-IAEA Schools; Quarks, Nucleus, Атомная энергетика, ядерные и радиационные технологии XXI века, Volga; Нелинейные явления в сложных системах; JEMS JINR Postdoctoral Programme, START, Marie Skłodowska-Curie Fellowship Programme, IAEA Lise Meitner Programme и др.).

В нынешнем варианте дизайна и таксономии портала BelNET последние записи новостной ленты размещены на главной странице. Во вкладке «Новости и объявления» раздела «Сотрудничество» горизонтального меню главной страницы все новости представлены с автоматической сортировкой по дате выхода: от новых к старым. Планируется, что в новом варианте дизайна и интерфейса портала новости будут сортироваться не только по дате выхода, но и по рубрикам с возможностью удобного поиска.

Работа выполняется в рамках Мероприятия 3.1 Сводного перечня научных исследований и разработок по развитию ГСНТИ Республики Беларусь на 2021–2025 годы.

Список литературы

1. Outcome of the first global stocktake: 28th Conf. Parties UN Framework Convention on Climate Change (COP28), 30.11.2023–12.12.2023. – United Arab Emirates, 2023. – 21 p.

2. Collective progress towards achieving the purpose and longterm goals of the Paris Agreement, including under Article 2, paragraph 1(a–c), in the light of equity and the best available science, and informing Parties in updating and enhancing, in a nationally determined manner, action and support // COP28, 30.11.2023–12.12.2023. – United Arab Emirates, 2023. – A. Mitigation. – 28 (e).

3. Declaration to Triple Nuclear Energy: was launched at COP28 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.energy.gov/articles/cop28-countries-launch-declaration-triple-nuclear-energy-capacity-2050-recognizing-key>. – Date of access: 02.08.2024.

4. Net Zero Nuclear Industry Pledge: was endorsed at COP28 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://world-nuclear.org/images/articles/Pledge-2312080900.pdf>. – Date of access: 02.08.2024.

5. Declaration on Nuclear Energy: was launched at the Nuclear Energy Summit 2024 [Electronic resource]. – Mode of access: https://fdn01.fed.be/84ac04269691863995994892f272c38d/NES_Declaration_on_Nuclear_Energy.pdf. – Date of access: 02.08.2024.

6. Nuclear Energy for Net Zero : Accelerating Investment in the Clean Energy Transitions. – Vienna : IAEA, 2024. – 24 p.

7. Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050. – 2023. № 1. – Vienna : IAEA, 2023. – 148 p.

8. Net Zero Roadmap : A Global Pathway to Keep the 1.5°C Goal in Reach. – Paris : IEA, 2023. – 226 p.

9. Сытова, С. Н. Система управления ядерными знаниями в Республике Беларусь / С. Н. Сытова // Журнал Белорусского государственного университета. Физика. – Минск, 2022. – № 2. – С. 87–98.

ВЫЯВЛЕНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ТРЕНДОВ В СФЕРЕ ИКТ С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА НОВОСТНЫХ ДАННЫХ

М. А. Корнеевец, А.-С. А. Агеенко
ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь

Предложен комплексный подход, включающий автоматизированный сбор новостных статей с платформы Google News, их обработку с помощью нейросетевой модели для выделения именованных сущностей и визуализацию результатов. Подход использован при разработке системы автоматизированного анализа трендов в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на основе обработки новостных данных.

Введение

В условиях возрастающей роли ИКТ в развитии национальных экономик актуальным становится систематический анализ новостных данных для выявления трендов, прогнозирования новых рынков и технологий, а также оценки потенциальных вызовов и возможностей. Традиционные методы анализа отражают предложения в сфере ИКТ, однако недостаточно учитывают динамику информационного потока в Интернете.

Данное исследование направлено на разработку методики автоматизированного поиска и анализа новостных статей, посвященных развитию и использованию ИКТ. Представленный подход позволяет оперативно отслеживать актуальные тенденции и оценивать спрос на инновации. Применение автоматизированных методов повышает эффективность прогнозирования технологического развития, что особенно важно для стран, стремящихся укрепить свои позиции в сфере цифровых технологий.

1. ResearchGate как источник информации о трендах цифрового развития

Ранее в контексте анализа трендов цифрового развития была выбрана онлайн-платформа ResearchGate, представляющая собой глобальное исследовательское сообщество для сотрудничества, обмена знаниями и продвижения научных исследований. Платформа предоставляет возможности для сетевого взаимодействия и публикаций научных работ. Разработки в сфере прогнозирования цифрового развития позволяют выделить девять ключевых направлений ИКТ, по которым проводится анализ платформы: Artificial intelligence (AI); Augmented reality (AR); Big Data; Blockchain; Cloud technologies; Fifth generation of mobile communications (5G); Machine Learning; Internet of Things (IoT); Quantum technology; Robotics; Virtual reality (VR).

В ходе последнего сбора и анализа данных за период с июля по август 2024 г. платформы ResearchGate был выявлен значительный прирост интереса к некоторым направлениям ИКТ. Увеличилось количество публикаций по 160 направлениям. В список Топ-3 наиболее быстро растущих областей вошли Applied AI, Cyberattack и Artificial General Intelligence. Это указывает на растущую важность искусственного интеллекта и кибербезопасности в современном технологическом ландшафте. Таким образом, суммарное число публикаций по рассматриваемым направлениям ИКТ составило 540 782, что на 33 578 больше, чем за период сбора с сентября по декабрь 2023 г.

Однако использование только научных статей с научной платформы для анализа трендов имеет ряд ограничений. Во-первых, научные публикации не всегда отражают наиболее актуальные тенденции в сфере ИКТ, поскольку представляют собой лишь

имеющиеся предложения и решения в области информационных технологий. СМИ и новостные ресурсы, напротив, отражают заинтересованность и спрос на научные разработки. Во-вторых, анализ новостей позволяет оценить общественное мнение широкой аудитории к различным технологиям, что дает возможность прогнозировать социальное восприятие инноваций [1]. Таким образом, дополнение анализа научных публикаций исследованием новостного потока в Интернете позволяет получить более полную и актуальную картину развития ИКТ, учитывающую как научные разработки, так и их восприятие в обществе.

2. Общие сведения о платформе Google News

Источником новостных статей была выбрана платформа Google News. Данный сервис представляет собой комплексный агрегатор новостей, разработанный компанией Google Inc. Запущенный в 2002 г. и прошедший трехлетний период бета-тестирования до 2006 г., этот сервис стал одним из ключевых инструментов в сфере распространения и анализа информации. Основная функция Google News заключается в автоматизированном отборе наиболее актуальных новостей из тысяч публикаций по всему миру, предоставляя пользователям доступ к разнообразному и релевантному контенту.

Данная платформа была выбрана благодаря тонкой настройке поиска информации, дающей возможность выбрать ключевые слова и дату публикации. Также сервис позволяет ограничить поиск по определенным сайтам, т. е. конкретно ввести доменное имя. При помощи удобного статического URL-адреса сайта возможна манипуляция с настройками по отбору языка собранного контента. По сравнению с другими новостными агрегаторами, такими как Apple News или Flipboard, Google News выделяется своим глобальным охватом, глубиной персонализации и тесной интеграцией с экосистемой Google. Это делает его особенно ценным инструментом для исследования глобальных трендов в сфере ИКТ.

3. Автоматизированная система сбора и хранения новостных статей

Разработанная автоматизированная система сбора данных для эффективного извлечения и хранения новостных статей по категориям ИКТ состоит из двух основных компонентов: веб-скрапера (парсера) и базы данных для хранения собранной информации. Веб-скрапер использует Selenium WebDriver – кросс-платформенную среду автоматизации веб-браузеров. Этот инструмент позволяет эмулировать действия пользователя, что помогает избежать блокировок, часто возникающих при автоматическом сборе данных. Веб-скрапер осуществляет поиск по заданным ключевым словам на платформе Google News, собирая URL-адреса новостных статей, соответствующих заданной тематике и дате публикации.

Поскольку на сайте Google News используются внутренние ссылки на статьи, так называемый редирект, или автоматическая переадресация посетителя с одного URL-адреса на другой, парсер предварительно извлекает конечную ссылку на новостной портал. Это усложняет процесс, но обеспечивает сбор более точной и содержательной информацией. После получения конечного URL-адреса веб-скрапер переходит по каждой ссылке, получает HTML-код страницы и извлекает текст статьи с использованием библиотеки Newspaper3k, которая позволяет эффективно извлекать полный текст статьи, что значительно повышает качество собранных данных, сохраняемых затем в соответствующую периоду публикации таблицу в базе данных (рис. 1).

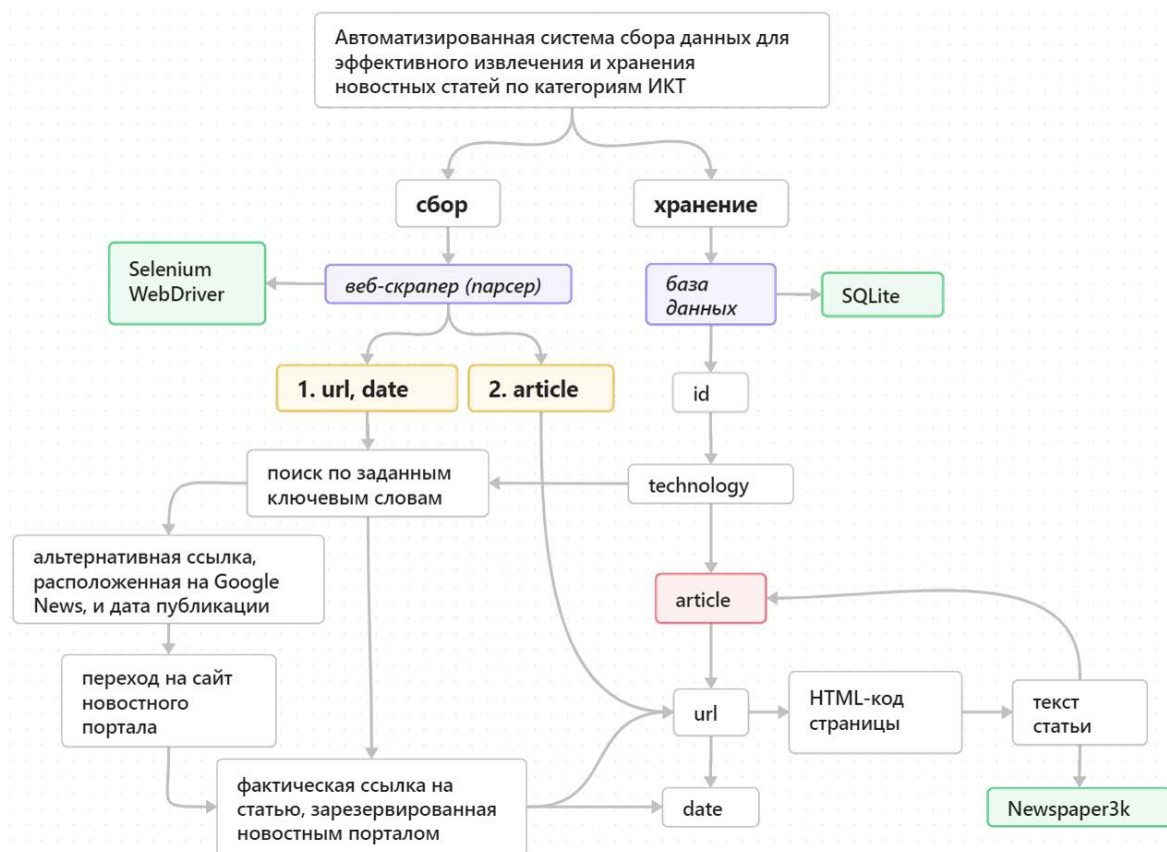


Рис. 1. Схема алгоритма автоматизированного сбора и хранения новостных статей

Для эффективного хранения и управления собранными данными используется база данных SQLite и файл с именем GoogleNews.db. Каждая таблица в базе данных именуется в формате articles_YYYY_MM_DD_YYYY_MM_DD, где даты указывают период публикации статей для сбора. В результате работы системы получаем структурированную базу данных. Столбцы таблицы имеют следующее содержание: technology – название технологии, о которой идет речь в статье; language – язык статьи; article – полный текст статьи; url – уникальная ссылка на статью; date – дата публикации статьи. Первоначально в таблицу заносятся основные данные, такие как название технологии, язык статьи, ссылка и дата публикации. На втором этапе сбора веб-скрапер извлекает содержимое статьи и обновляет соответствующие записи в базе данных.

Дальнейшим шагом работы с данными выступает решение проблемы попадания в базу данных ненужной информации, например сообщения об ошибках, блокировках доступа и проверках безопасности. Для решения такой проблемы разработан алгоритм очистки данных, который удаляет записи, содержащие шум, повышая точность и качество анализа.

Алгоритм состоит из двух этапов: удаление записей с ключевыми словами, указывающими на ошибку или защиту сайта, и удаление записей, несоответствующих заданной дате публикации. На первом этапе используется список ключевых слов, например, cookie, enable, block, access denied, captcha и т. д., характерных для сообщений об ошибках и защитных механизмов. Записи, содержащие эти слова, удаляются из базы данных. На втором этапе удаляются все публикации, дата публикации которых не соответствует исследовательским целям на данный момент времени. В результате работы алгоритма очищенная база данных содержит только релевантные статьи, исключая шум и ошибочные данные.

4. Нейросетевой алгоритм анализа новостных статей

Следующим этапом алгоритма автоматизированного анализа трендов в новостных источниках является реализация нейросетевой модели. В данном алгоритме используется многоязычная языковая модель Xlm-roberta-large, обученная на 2,5 ТБ отфильтрованных данных CommonCrawl. Модель превосходит по производительности многие другие языковые модели, такие как mBERT, в задачах по переводу, определению именованных сущностей и кросс-языковому выводу [2]. Используемая модель настроена на распознавание именованных сущностей, что позволяет извлекать из текстов названия компаний, людей, географических объектов и т. д.

На первом шаге обозначенного этапа на вход в модель подается набор данных с заранее очищенной текстовой информацией, после чего удаляются нерелевантные столбцы и статьи с объемом текста менее 512 символов. Для эффективной обработки больших объемов текста текст каждой статьи разбивается на блоки по 1024 символа. После этого для каждого блока выполняется NER, а полученные сущности объединяются в общий список для всей статьи. Затем производится подсчет частоты упоминаний каждой сущности для каждой технологии на основе общего списка сущностей, извлеченных из всех относящихся к конкретной технологии статей. Чтобы получить репрезентативные результаты, применяется ряд фильтров. Например, отбрасываются сущности, которые встречаются менее 10 раз, так как они могут быть случайными и не отражать ключевые тренды. Аналогичным образом удаляются сущности, состоящие менее чем из двух символов. Общая схема работы данной части алгоритма представлена на рис. 2.

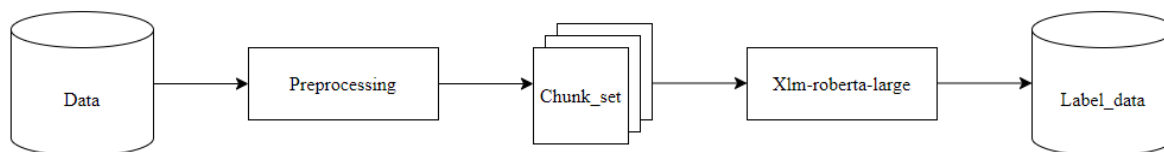


Рис. 2. Схема алгоритма обработки текстовых данных и выявления именованных сущностей

На втором шаге данного этапа полученные данные о частоте упоминаний сущностей визуализируются и для каждой технологии строятся столбчатые диаграммы и облака слов, отражающие частоту упоминаний каждой из ключевых сущностей. Такой подход позволяет наглядно увидеть наиболее популярные направления развития в каждой технической области (рис. 3–4).



Рис. 3. Тренды в области машинного обучения (на основе тестового набора данных)

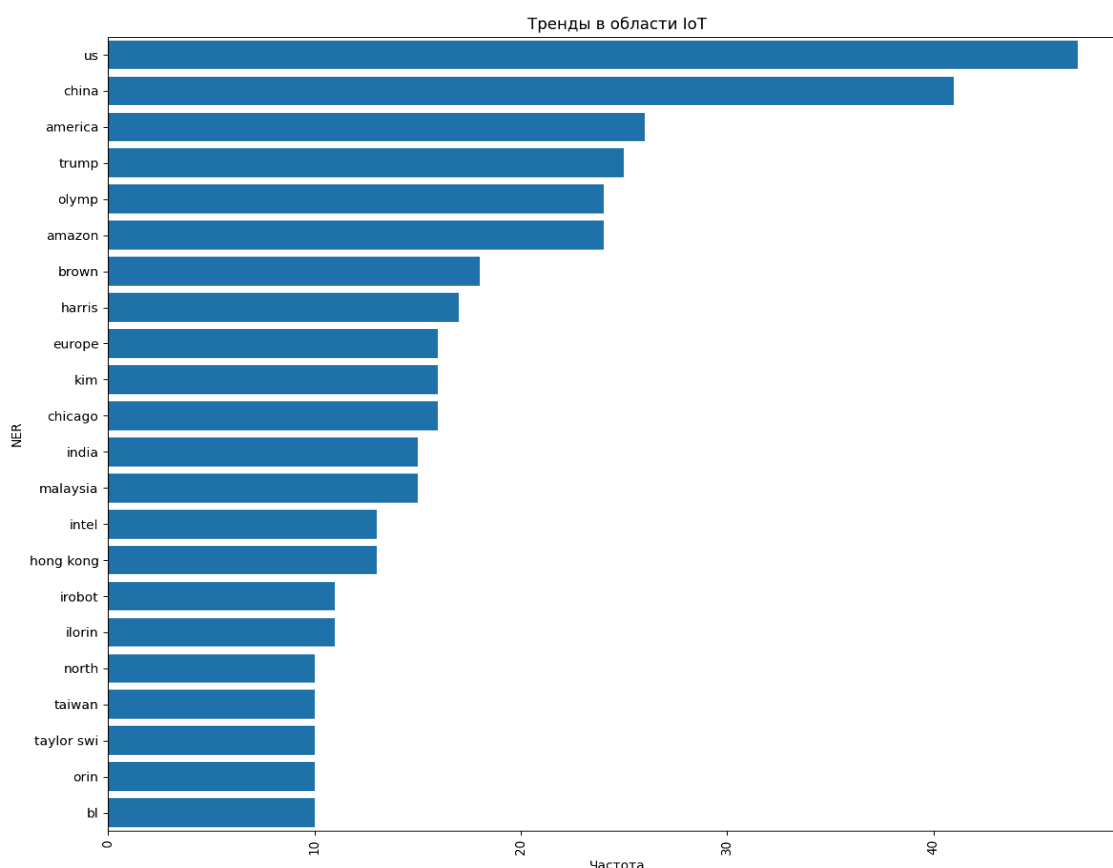


Рис. 4. Тренды в области технологии интернета вещей (на основе тестового набора данных)

По итогам работы алгоритма на тестовом наборе данных (2 тыс. на 01.08.2024 г.) было выделено 336 трендов по 11 направлениям цифрового развития. В таблице представлены наиболее популярные тренды, вошедшие в Топ-3 по частоте упоминаний, для каждой технологии.

Структура собранных данных по новостным статьям на 1 августа 2024 г.

Технология	Тренды	Общая частота упоминаний	Общее число трендов
Большие данные	USA, Astocks.com, UK	453	67
Искусственный интеллект	USA, Microsoft, China	258	60
Блокчейн	USA, Arsenal, Chelsea	219	55
Машинное обучение	China, USA, Harris	350	34
Робототехника	Ukraine, Russia, USA	394	24
Интернет вещей	USA, China, Trump	139	22
Облачные технологии	Microsoft, Amazon, USA	379	21
5G	India, USA, Google	73	16
Дополненная реальность	Arkansas, USA, Fox	108	15
Виртуальная реальность	USA, Ukraine, Madu	94	13
Квантовые технологии	USA, Scott Dylan, Chicago	48	9

В последующем планируется реализация группировки ключевых сущностей с использованием векторизации и расчета расстояний между ними. Это позволит избежать дублирования выявленных трендов, схожих по семантическому содержанию (например, America-USA, Galaxy-Samsung Galaxy и т. д.). Кроме этого авторами рассматривается возможность выявления общей тональности новостных статей для определения отношения общественности к тем или иным технологиям.

Заключение

Проведенное исследование подчеркивает важность комплексного подхода для глубокого понимания динамики развития ИКТ. Разработанная система автоматизированного сбора и анализа информации, основанная на нейросетевых алгоритмах, позволила эффективно идентифицировать ключевые тренды в различных сферах цифрового развития. Результаты исследования не только предоставляют ценную информацию о текущих тенденциях в ИКТ, но и открывают новые возможности для прогнозирования будущих технологических изменений. Полученные данные могут быть использованы различными участниками технологического рынка (от исследователей и разработчиков до представителей бизнеса и государственных органов) для принятия более обоснованных решений, оптимизации стратегий и эффективного планирования дальнейшего развития в сфере информационных технологий.

Список литературы

1. Макаревич, С. В. Анализ спроса и предложения научно-технической информации для прогнозирования технологических тенденций / С. В. Макаревич // Новости науки и технологий : науч.-практ. журнал. – 2023. – № 1. – С. 24–29.
2. Unsupervised cross-lingual representation learning at scale [Electronic resource] // A. Conneau [et al.]. – Mode of access: <https://arxiv.org/abs/1911.02116>. – Date of access: 16.08.2024.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В КУЛИНАРИИ: ТЕНДЕНЦИИ И БУДУЩЕЕ

Е. А. Тарасенко, Н. Н. Горбачёв

Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск

Выполнен анализ использования искусственного интеллекта в кулинарии, в частности в генерации рецептов. Представлены нейронные сети, используемые для этой задачи, проведена оценка их эффективности с применением ряда показателей, а также перспективы развития в кулинарной сфере.

В последние годы искусственный интеллект (ИИ) произвел революцию во многих отраслях и кулинария не стала исключением. Прогресс в области ИИ кардинально меняет кулинарное искусство, открывая новые горизонты в кулинарных техниках и подходах к питанию, индивидуально адаптированных к потребностям каждого. ИИ уже используется для автоматизации задач, персонализации кулинарных рецептов и создания новых инновационных блюд. По мере того как технологии ИИ продолжают развиваться, можно ожидать, что его роль в кулинарии будет становиться все более значительной. В докладе рассмотрены текущие тенденции и будущие перспективы использования ИИ в кулинарии, показано, как ИИ может помочь создавать блюда, а также революционизировать способ приготовления и употребления пищи.

Как ИИ генерирует рецепты? Нейросеть анализирует уже существующие в Интернете кулинарные рецепты и выявляет закономерности в сочетаниях продуктов и методах их приготовления. Алгоритм использует данные знания для создания новых, вкусных и сбалансированных рецептов (<https://letaibe.media/lifestyle/ai-da-eda-iskusstvennyj-intellekt-v-kulinarii/>). Учитывая ограничения и предпочтения (количество порций, время приготовления, тип блюда, наличие аллергии или пищевых непереносимостей), нейросеть генерирует рецепты, соответствующие заданным параметрам.

Рассмотрим применение ИИ в кулинарии на основе приложения Mr. Cook (<https://www.mrcook.app/ru>). Это название виртуального помощника на основе ИИ, разработанного для помощи пользователям в приготовлении пищи. Mr. Cook предоставляет пользователям доступ к рецептам, помогает в составлении планов питания и предлагает персонализированные рекомендации по кулинарии на основе их предпочтений и диетических ограничений. Изучим возможности, которые предоставляет Mr. Cook:

1. *Обширный каталог рецептов:* Mr. Cook имеет доступ к обширной базе данных рецептов из различных кухонь и диет. Пользователи могут искать рецепты по ингредиентам, типу блюда, уровню сложности и другим критериям.

2. *Генерация рецептов:* пользователь может ввести имеющиеся ингредиенты, и на их основе приложение самостоятельно сгенерирует подходящие блюда, предоставит рецепты по их приготовлению, а также информацию о калорийности.

3. *Составление планов питания:* приложение позволяет пользователям составлять персонализированные планы питания на основе их предпочтений, диетических ограничений и целей в отношении здоровья. С его помощью можно планировать будущие рецепты или записывать, когда и что вы готовили.

4. *Создание кулинарных книг:* виртуальный помощник предоставляет возможность использовать кулинарные книги, чтобы пользователи могли упорядочить свои рецепты. Более того, можно пригласить своих друзей и членов семьи к сотрудничеству в создании кулинарных книг.

Что касается преимуществ, то их у виртуального помощника большое количество. Во-первых, это упрощенное приготовление пищи. Mr. Cook предоставляет пошаговые инструкции, тем самым облегчая приготовление пищи даже для начинающих кулинаров. Во-вторых, экономия времени: приложение помогает пользователям планировать свои блюда и покупки, экономя время и усилия. Данное приложение, несомненно, содействует здоровому питанию: Mr. Cook учитывает диетические ограничения и потребности в питании, помогая пользователям делать здоровый выбор. Что касается персонализированного опыта, рекомендации приложения адаптированы к индивидуальным предпочтениям и навыкам пользователя, что делает приготовление пищи более приятным.

Таким образом, использование ИИ в Mr. Cook открывает новые возможности для персонализированной кулинарии и упрощенного взаимодействия с пользователем. Это инновационный виртуальный помощник, который революционизирует домашнюю кулинарию. Он предоставляет пользователям доступ к обширной базе данных рецептов, помогает в планировании питания, предлагает персонализированные рекомендации и упрощает приготовление пищи. Хотя приложение имеет некоторые ограничения, оно представляет собой захватывающее применение ИИ в кулинарном искусстве, которое может сделать приготовление пищи более приятным, эффективным и персонализированным.

Еще одним помощником в сфере кулинарии является специализированный ИИ ChefGPT (<https://www.chefgpt.xyz/ru>). Он был обучен специально для помощи поварам и кулинарным специалистам. Это мощный инструмент с широким спектром возможностей, который может помочь с такими задачами, как разработка рецептов, планирование меню и даже управление запасами. Использовать ChefGPT просто, необходимо перейти на сайт ChefGPT и ввести свой запрос. ChefGPT предоставит ряд ответов, которые можно использовать, чтобы помочь с решением поставленной задачи.

Возможности, предоставляемые помощником ChefGPT:

1. *Генерация рецептов*: у пользователя есть возможность выбрать ингредиенты из стандартного списка либо вписать свои собственные, указать имеющееся оборудование, желаемое время приготовления, а также свой уровень навыков в кулинарии, и ИИ успешно предоставит список подходящих рецептов.

2. *Учет диетических требований*: пользователь может предоставить подробную информацию о любых диетических ограничениях, таких как аллергии, непереносимость или предпочтения в еде.

3. *Генерация рецептов с определенными макронутриентами*: можно запросить у ChefGPT рецепты, содержащие определенное количество белков, жиров и углеводов.

4. *Разработка плана питания*: программа дает возможность указать пол, возраст, параметры, цель (здоровое питание, похудение, набор мышечной массы), диетические ограничения, и пользователю будет предоставлен персональный план питания.

5. *Кулинарная книга*: так же, как и в Mr. Cook, в ChefGPT можно создавать собственные кулинарные книги с рецептами.

Функции ChefGPT, которые выделяют его среди других приложений с рецептами:

PantryChef. Позволяет готовить блюда из ингредиентов, уже имеющихся в наличии. Следует просто ввести список ингредиентов, и ChefGPT создаст рецепт. Это помогает экономить деньги и предотвращает порчу продуктов.

MasterChef. Поможет найти идеальный рецепт на любой случай. Можно искать рецепты по типу блюда, ингредиентам или ключевым словам. Можно также настроить рецепты в соответствии с заданными диетическими ограничениями или предпочтениями. А если нужно поэкспериментировать, то ChefGPT может удивить случайным рецептом на основе ваших желаний.

MacrosChef. Пользователи могут достигать своих фитнес-целей, получая удовольствие от еды. Режим позволяет создавать рецепты на основе индивидуальных целей по макронутриентам и диетических ограничений, отслеживать пищевую ценность каждого рецепта и ежедневное потребление.

MealPlanChef. Позволяет экономить время и силы на приготовление, планируя приемы пищи заранее, составлять планы питания, соответствующие образу жизни и целям, на день, неделю или месяц. Пользователи могут настраивать свои планы питания в зависимости от предпочтений и имеющихся ингредиентов.

PairPerfect. В режиме можно совершенствовать свои обеды с помощью профессиональных рекомендаций по сочетаниям еды и напитков. Здесь можно подобрать напитки, идеально подходящие к вашим блюдам, а также узнать подробности об истории и особенностях каждого напитка.

Таким образом, ChefGPT является персональным помощником по приготовлению пищи с ИИ. Благодаря передовым технологиям, ChefGPT упрощает планирование питания и приготовление блюд, позволяя экономить время, исследовать новые рецепты, отслеживать потребление макронутриентов и наслаждаться идеальными сочетаниями блюд и напитков. Независимо от уровня кулинарных навыков, ChefGPT поможет готовить вкуснее, не усложняя процесс.

В заключение можно сказать, что Mr. Cook и ChefGPT – это два многообещающих виртуальных помощника в кулинарии с использованием ИИ, которые специализируются на генерации рецептов на основе пользовательских предпочтений. Оба помощника имеют свои уникальные сильные и слабые стороны, которые делают их подходящими для разных пользователей и вариантов использования. В целом как Mr. Cook, так и ChefGPT являются ценными инструментами для любителей кулинарии, предлагающими различные наборы функций и возможностей. Выбор лучшего помощника в конечном итоге зависит от индивидуальных предпочтений и целей пользователя.

Будущее использования ИИ в сфере кулинарии безгранично. ИИ можно применять для автоматизации задач, выполнения сложных расчетов и предоставления персонализированных рекомендаций. ИИ-повара могут создавать инновационные рецепты, адаптированные к индивидуальным вкусам и диетическим ограничениям. ИИ-системы могут анализировать огромные объемы данных о еде, выявляя тенденции и паттерны, которые помогут поварам улучшить свои творения и удовлетворить меняющиеся потребности клиентов.

Кроме того, ИИ может оптимизировать процессы на кухне, сокращая отходы и повышая эффективность, что приведет к более устойчивому и прибыльному производству продуктов питания. По мере совершенствования технологий ИИ его влияние на кулинарию, несомненно, станет еще более значительным, открывая захватывающие возможности для инноваций, творчества и кулинарных удовольствий.

АЛГОРИТМЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЕБ-ПОИСКА В СИСТЕМЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Л. В. Степура, А. А. Мамчич

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Представлены алгоритмы аналитической обработки результатов веб-поиска для систем информационной поддержки процессов принятия решений, которые обеспечивают корректировку и обновление описания проблемной ситуации на основе интеграции актуальных и релевантных данных, найденных в Интернете.

Введение

В настоящее время процессы принятия решений в различных областях требуют интеграции и анализа больших объемов данных, доступных в Интернете. В свою очередь, системы информационной поддержки принятия решений становятся ключевыми инструментами, обеспечивающими возможность быстрого и точного формирования проблемного контекста, корректировки описания проблемных ситуаций и выбора оптимальных решений на основе найденных релевантных данных по результатам веб-поиска.

Традиционные подходы, основанные на статистических алгоритмах, оказываются недостаточно эффективными в условиях динамического и постоянно меняющегося информационного контекста [1]. В докладе представлены разработанные алгоритмы, которые оптимизируют работу систем информационной поддержки в процессе принятия решений. В отличие от существующих методов, предложенные алгоритмы используют в качестве знаний о предметной области тематические и динамические корпуса текстов (совокупности релевантных текстов по конкретной тематике) и модель представления знаний на основе вербальных ассоциаций. Это позволяет с высокой точностью генерировать первоначальные запросы пользователей системы на этапе описания проблемной ситуации, формировать расширенное описание проблемной ситуации за счет интеграции дополнительных релевантных текстов, а также корректировать полученное описание на основе аналитической обработки результатов веб-поиска для актуализации и уточнения исходных данных.

1. Модели представления знаний о предметной области

1.1. Модель тематических и динамических корпусов текстов

Пусть имеется некоторое непустое множество текстов (совокупность текстов по конкретной тематике). Сформируем текст C_t , объединив все множества предложений каждого из этих текстов, и назовем его *тематическим корпусом* текстов. Поскольку в информационной системе представлено, как правило, несколько таких корпусов, будем обозначать их C_{t_i} (i – номер корпуса). Объединение $C_f = \bigcup_{i=1}^n C_{t_i}$ всех тематических корпусов назовем *полным корпусом* текстов.

Запросы пользователя являются, как правило, краткими сообщениями. Их объем не позволяет выявить характеристики ключевых слов при вычислении их информативности (значимости) для корректного описания проблемной ситуации в системе и дальнейшего

выбора оптимальных решений, релевантных запросу. Поэтому в данном случае используются релевантные запросам тематические или динамические корпуса текстов.

Под *динамическим корпусом текстов* будем понимать тематический корпус текстов $\pi(t)$, который состоит из конкатенации документов корпуса Cf , релевантных первоначальному запросу пользователя z на поиск информации.

Пусть $d \in Cf$ – произвольный документ из полного корпуса текстов. Для поиска релевантного текста d в полном корпусе Cf и принятия решения о включении его в динамический корпус текстов $\pi(t)$ будем использовать векторную модель представления данных, а в качестве критерия выдачи – косинус угла между векторами запроса пользователя и текста:

$$\cos \varphi = \frac{\sum_{m=1}^s I_{c_m} J_{c_m}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n I_i^2} \sqrt{\sum_{j=1}^k J_j^2}}, \quad (1)$$

где I_d – информативность слова d_m из текста d , а J_d – информативность этого же слова в запросе пользователя z . Для определения значения информативности может применяться методика, описанная в [2], либо такие метрики, как ВМ-25, хи-квадрат и др. [3–4]. Документы, значение критерия (1.1) для которых выше определенного порогового значения, считаются релевантными запросу пользователя (найденные документы ранжируются по убыванию значения $\cos \varphi$) и включаются в динамический корпус текстов $\pi(t)$.

1.2. Модель представления знаний на основе вербальных ассоциаций

Под вербальными ассоциациями понимается связь между словами или понятиями предметной области, которая возникает на основе их смысловой близости или совместного употребления в похожем контексте. В экспертных системах вербальные ассоциации используются для моделирования семантических связей между понятиями и терминами предметной области, что улучшает логические выводы и обработку информации, а также повышает качество понимания и интерпретации текстов на естественном языке.

Пусть произвольный текст t_i представлен как множество слов, входящих в полный корпус текстов Cf . Представим текст t_i в виде взвешенного графа $G_i = (V, E, W)$, где

$V = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ – множество узлов, соответствующих словам текста;

$E \subseteq V \times V$ – множество ребер, где каждое ребро (w_i, w_j) соединяет два связанных слова w_i и w_j ;

$W : E \rightarrow R^+$ – функция весов, назначающая вес $W(w_i, w_j)$ каждому ребру и отражающая степень ассоциативной близости между словами w_i и w_j .

Вес ассоциативной связи $W(w_i, w_j)$ определим как

$$W(w_i, w_j) = \frac{n_{Ct_{ij}}}{n_{Cf_{ij}}} \cdot \text{sim}(w_i, w_j), \quad (2)$$

где $n_{Ct_{ij}}$, $n_{Cf_{ij}}$ – абсолютные частоты совместной встречаемости слов w_i и w_j (с учетом синонимии и словоизменения) в одном и том же предложении тематического Ct и полного Cf корпусов текстов, а $\text{sim}(w_i, w_j)$ – семантическая схожесть между словами, которая

может быть определена через косинусное сходство их векторных представлений по аналогии с формулой (1).

С учетом вышеизложенного, информативность каждого слова I_{w_i} текста t_i на основе вербальных ассоциаций может быть определена как сумма весов всех ребер, связанных с этим словом:

$$I_{w_i} = \sum_{(w_i, w_j) \in E} W(w_i, w_j). \quad (3)$$

Полученная модель представления знаний на основе вербальных ассоциаций позволяет вычислять различные характеристики текста, такие как семантическое расстояние между словами, определяемое как кратчайший путь в графе G , выделять ключевые понятия текстов на основе максимального значения их информативности I_{w_i} и кластеризовать понятия, основываясь на важности ассоциативных связей между группами слов предметной области, представленной тематическими корпусами текстов Ct_i .

2. Алгоритмы аналитической обработки результатов веб-поиска в системе принятия решений

2.1. Алгоритм генерации запросов на этапе описания проблемной ситуации

Под проблемной ситуацией понимают совокупность задач, требующих постановки и решения. Правильное ее описание является важнейшим условием принятия адекватного решения.

Представим первоначальное текстовое описание проблемной ситуации в виде множества слов $P = (p_1, p_2, \dots, p_n)$, а через $Z_P = \{(k_1, I_{k_1}), (k_2, I_{k_2}), \dots, (k_m, I_{k_m})\}$ сгенерированный запрос на поиск информации в системе, где каждому ключевому понятию k_m из первоначального описания проблемной ситуации ставится в соответствие значение его информативности. Рассмотрим алгоритм генерации запросов на основании первоначального описания проблемной ситуации P .

Алгоритм 2.1. На входе алгоритма – первоначальное описание проблемной ситуации P в виде множества слов, на выходе – запрос Z_P на поиск информации в системе информационной поддержки процессов принятия решений. Алгоритм включает следующие шаги:

1. $Z_P := \emptyset, O_Z := \emptyset$.
2. Построить взвешенный граф $G_i = (V, E, W)$ для текстового описания проблемной ситуации P .
3. Выбрать очередную словоформу p_i из P и рассчитать ее информативность как сумму весов ребер, связанных с p_i по формуле (3).
4. Поместить пару (p_i, I_{p_i}) в множество O_Z .
5. Выделить множество ключевых понятий $K \subseteq O_Z$, где $K = \{k_m \mid I_{k_m} \geq \tau\}$, а τ – пороговое значение для отбора ключевых понятий.
6. Поместить каждое ключевое понятие из множества K в Z_P . Конец.

2.2. Алгоритм формирования расширенного описания проблемной ситуации с использованием динамических корпусов текстов

Пусть $Z_P = \{(k_1, I_{k_1}), (k_2, I_{k_2}), \dots, (k_m, I_{k_m})\}$ – сгенерированный запрос на поиск информации в системе, полученный согласно алгоритму 2.1. Поскольку первоначальное

описание проблемной ситуации обычно представляет собой краткие сообщения, их объем недостаточен для точного определения ключевых понятий и семантических связей между ними. *Расширенным поисковым запросом описания проблемной ситуации* $Z_{\pi(t)}$, учитывающим информацию из динамического корпуса текстов $\pi(t)$, который соответствует запросу Z_P , будем называть множество $Z_{\pi(t)} = \{(b_j, J_{b_j}) \mid j = \overline{1, n}\}$, где $b_1, b_2, \dots, b_j$ – ключевые понятия и вербальные ассоциации из динамического корпуса текстов $\pi(t)$, J_{b_j} – информативности соответствующих слов и ассоциаций в $\pi(t)$, вычисленные по формуле (3), такое, что все ключевые слова первоначального запроса Z_P принадлежат $Z_{\pi(t)}$ (т. е. $Z_P \subset Z_{\pi(t)}$). Количество пар n в множестве $Z_{\pi(t)}$ подбирается эмпирически и включает, помимо ключевых понятий Z_P , слова, информативность которых больше, чем информативность остальных слов в $\pi(t)$.

Рассмотрим алгоритм формирования расширенного поискового запроса описания проблемной ситуации $Z_{\pi(t)}$.

Алгоритм 2.2. На входе алгоритма – запрос Z_P на поиск информации в системе информационной поддержки процессов принятия решений, на выходе – расширенный запрос $Z_{\pi(t)}$. Алгоритм включает в себя следующие шаги:

1. $Z_{\pi(t)} := \emptyset, \pi(t) := \emptyset$.
2. Для каждого документа d_i из полного корпуса текстов Cf вычислить значение критерия выдачи (1) между документом d_i и запросом Z_P .
3. По запросу Z_P сформировать динамический корпус текстов $\pi(t)$ путем поиска в полном корпусе текстов Cf документов, релевантных Z_P на основании упорядочивания значений, вычисленных на шаге 2.
4. Сформировать расширенный поисковый запрос $Z_{\pi(t)}$ для динамического корпуса текстов $\pi(t)$ на основании алгоритма 2.1, где в качестве входа используется множество слов динамического корпуса текстов $\pi(t)$. Конец, расширенный поисковый запрос описания проблемной ситуации $Z_{\pi(t)}$ сформирован.

2.3. Алгоритм коррекции описания проблемной ситуации на основе аналитической обработки результатов веб-поиска

Алгоритм коррекции первоначального описания проблемной ситуации на основе аналитической обработки результатов веб-поиска предназначен для обновления и уточнения исходного описания P , интегрируя новую информацию и идеи, выявленные в процессе веб-поиска. Это позволяет улучшить понимание проблемной ситуации и повысить точность принимаемых решений в системе принятия решений.

Алгоритм 2.3. На входе алгоритма – первоначальное описание проблемной ситуации P , представленное в виде кортежа предложений $\langle \rho_1, \rho_2, \dots, \rho_l \rangle$, на выходе – скорректированное описание проблемной ситуации P_z , основанное на аналитической обработке результатов веб-поиска и создании краткого реферата найденной информации. Алгоритм включает в себя следующие шаги:

1. $P_z := P$.
2. Представить описание проблемной ситуации P в виде множества слов и сформировать запрос пользователя Z_P на основании алгоритма 2.1.
3. По запросу пользователя Z_P сформировать расширенный запрос $Z_{\pi(t)}$ на основании алгоритма 2.2.
4. Найти во множестве текстовых документов T_{web} множество документов $T_{web}(Z)$, релевантных запросу $Z_{\pi(t)}$ на основании критерия выдачи принятого в системе поиска.

5. Представить каждый документ t_i из множества $T_{web}(Z)$ в виде кортежа предложений $S_i = \langle s_1, s_2, \dots, s_n \rangle$.
6. Для каждого предложения s_i из документа t_i определить его релевантность по отношению к ключевым понятиям запроса $Z_{\pi(t)}$ согласно критерию (1).
7. Составить список из предложений $S_{top} = \langle s_{top1}, s_{top2}, \dots, s_{topN} \rangle$, имеющих наивысшее значение релевантности среди всех документов $T_{web}(Z)$ согласно критерию (1).
8. Проверить предложения S_{top} на предмет дублирования в исходном описании P . Поместить уникальные предложения из S_{top} в P_z . Конец.

Заключение

В докладе представлены алгоритмы аналитической обработки результатов веб-поиска для систем информационной поддержки процессов принятия решений, которые обеспечивают корректировку и обновление описания проблемной ситуации на основе интеграции релевантных данных, найденных в Интернете. Ключевым отличием предложенных алгоритмов является использование знаний о предметной области, представленных в виде динамических корпусов текстов и модели вербальных ассоциаций. Это позволяет значительно повысить точность формирования и актуализации описаний проблемных ситуаций по сравнению с традиционными методами. Данный подход также обеспечивает более эффективную поддержку процесса принятия решений в условиях динамически меняющегося информационного контекста за счет использования актуальных данных из результатов веб-поиска.

Список литературы

1. Тимохин, М. Ю. Искусственный интеллект и теория принятия решений: современные тенденции [Электронный ресурс] / М. Ю. Тимохин, В. Ю. Шаранин. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-i-teoriya-prinyatiya-resheniy-sovremennyye-tendentsii>. – Дата доступа: 18.08.2024.
2. Липницкий, С. Ф. Моделирование анализа текстовых документов и кратких сообщений на основе вербальных ассоциаций / С. Ф. Липницкий // Информатика. – 2018. – № 15(1). – С. 70–80.
3. Mastering BM25 : A Deep Dive into the Algorithm and Its Application in Milvus [Electronic resource]. – Mode of access: <https://zilliz.com/learn/mastering-bm25-a-deep-dive-into-the-algorithm-and-application-in-milvus>. – Date of access: 03.08.2024.
4. Several alternative term weighting methods for text representation and classification / T. Zhong [et al.] // Knowledge-Based Systems. – 2020. – № 207. – P. 106399. – <https://doi.org/10.16/j.knosys.2020.106399>.

ГЕНЕРИРОВАНИЕ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ МЕТАДААННЫХ ПУБЛИКАЦИЙ ПО АГРАРНОЙ ТЕМАТИКЕ

Л. В. Степура¹, Л. Г. Зиновенкова¹, Г. Н. Свириденко¹,
Д. П. Бабарико², В. Б. Бабарико-Омельченко²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Белорусская сельскохозяйственная библиотека
им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси, Минск

Описана схема функционирования и компоненты программного модуля генерирования библиографических метаданных публикаций в составе программного комплекса инфометрической диагностики потока публикаций для обслуживания пользователей БелСХБ белорусской сельскохозяйственной библиотеки им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси (БелСХБ), разрабатываемого в ОИПИ НАН Беларуси и БелСХБ.

Введение

Программный модуль полуавтоматического генерирования библиографических метаданных публикаций разрабатывается в составе программного комплекса инфометрической диагностики потока публикаций для обслуживания пользователей БелСХБ и предназначен для сбора и хранения библиографических метаданных полнотекстовых документов, оформления библиографии, ссылок и цитат в соответствии с выбранным стандартом, формирования XML-отчетов для информационного обмена в Интернете [1, 2].

1. Общая схема функционирования программного модуля

Модуль функционально делится на компоненты и осуществляет:

- подготовку и добавление метаданных и полных текстов документов;
- формирование корпусов полных текстов;
- генерацию ссылок и списков;
- подготовку XML-отчетов.

Общая схема функционирования программного модуля полуавтоматического генерирования библиографических метаданных публикаций представлена на рис. 1.

2. Компоненты программного модуля

Основным объектом хранения в базе данных 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.

Генерация ссылок и списков реализует взаимодействие с текстовым редактором по оформлению библиографических списков в требуемом стандарте за счет применения специальных стилей оформления.

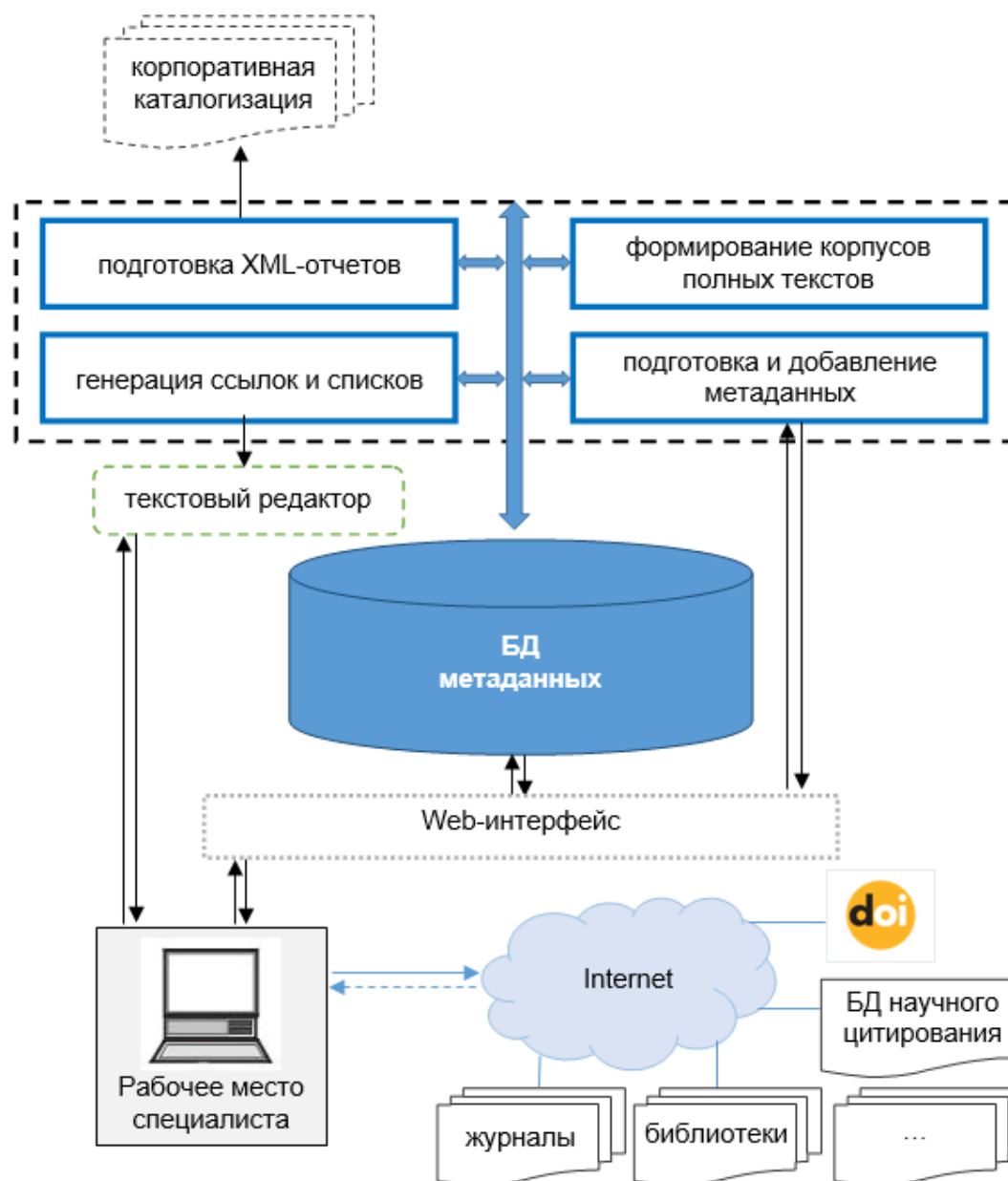


Рис. 1. Общая схема функционирования программного модуля полуавтоматического генерирования библиографических метаданных публикаций

Следующий этап – формирование корпусов полных текстов публикаций. На данном 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.

Этап подготовки и создания XML-отчетов реализовывает механизм экспорта метаданных во внешние системы. Чтобы передать сгенерированный XML, специалист выполняет выбор библиографических карточек для загрузки. Отчеты генерируются автоматически по заданным выходным параметрам (стилю оформления и типу источника).

3. Программная реализация

Программный модуль полуавтоматического генерирования библиографических метаданных публикаций реализован в виде приложения *Библиоменеджер* в составе программного комплекса инфометрической диагностики потока публикаций для обслуживания пользователей БелСХБ. В главном меню на рис. 2 отображается каталог (в левой части экрана) и таблица, содержащая перечень метаданных публикаций (в правой части).

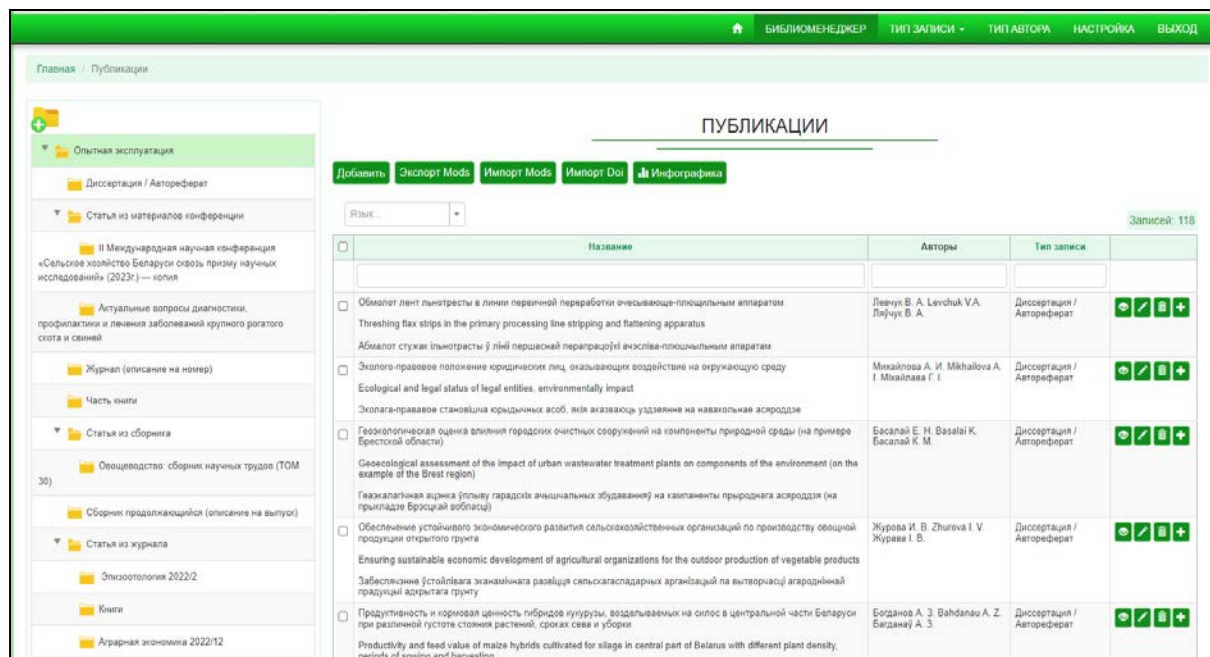


Рис. 2. Приложение *Библиоменеджер*

Специалист работает с корневым каталогом иерархической структуры, который содержит все метаданные полнотекстовых документов. Вложенные каталоги определяют тематическую категорию, которая группирует публикации (их метаданные и полные тексты) по их общей теме или характеру.

Данное приложение позволяет выполнять различную обработку публикации, например, добавление метаданных новой публикации. В поле формы *Ключевые слова* встроена система подсказок, связанная с тезаурусом AGROVOC. Для подготовки и создания XML-отчетов в формате mods, реализован механизм экспорта метаданных во внешние системы. Для наполнения каталогов из внешних систем реализован механизм импорта метаданных XML-отчетов в формате mods.

Для просмотра библиографической карточки необходимо нажать на элемент  в строке с выбранной публикацией. На экране отобразится таблица, содержащая метаданные публикации (рис. 3).

В приложении *Библиоменеджер* предусмотрена также возможность формирования инфографики. Для этого специалист отбирает (ставит галочку в таблице) заинтересовавшие его публикации путем сплошного просмотра списка и (или), пользуясь функцией фильтрации и сортировки, а затем нажимает кнопку *Инфографика* (рис. 4).

Для представления статистической инфографики библиографических метаданных публикаций специалистов не только используется облако ключевых слов и диаграммы (столбчатая, круговая, линейная), но и для наглядности показываются статистические количественные или качественные данные, сведенные в таблицы.

Просмотр метаданных публикации:

Плодородие почв – основа продовольственной безопасности государства: Материалы VI съезда Белорусского общества почвоведов и агрохимиков

Ю.К. Шашко (Главный редактор), Н.Н. Цыбулько (Редактор), Т.М. Серая (Редактор), И.М. Богдевич (Редактор), В.В. Лапа (Редактор), С.А. Касьянчик (Редактор), Т.Н. Азаренок (Редактор), Н.Ю. Жабровская (Редактор), Е.Г. Мезенцева (Редактор), Н.А. Михайловская (Редактор), Г.В. Пироговская (Редактор), Ю.В. Путятин (Редактор), М.В. Рак (Редактор).

Реферат В материалах освещены результаты исследований почвенной и агрохимической наук по генезису, классификации, диагностике, эволюции и производительной способности почв, рациональному использованию удобрений и повышению урожайности сельскохозяйственных культур, экологически безопасному и экономически выгодному земледелию. Рассмотрены характерные особенности гидропроводности почвенной среды со смешанной структурой, диагностические параметры для оценки эколого-экономического ущерба от деградации органических почв, оценка азотминерализующей способности почв, динамика агрохимических показателей плодородия пахотных почв Беларуси, влияние кремниевых препаратов на подвижность и доступность растениям фосфор, влияние агробиотехнологий на рост и развитие гречихи (*Fagopyrum esculentum* L.), возделываемой в зернопропашном севообороте, почвенно-агроклиматический потенциал почв для возделывания сельскохозяйственных культур, влияние изменения биоразнообразия растений на химические свойства степных почв при аридизации климата, микробиологическая активность чернозема типичного, в условиях применения агробиотехнологии и т.д.

[Soil fertility as the basis for the food security of the state: Materials of the VI Congress of the Belarusian Society of Soil Scientists and Agrochemists]

Yu.K. Shashko (Editor-in-Chief), N.N. Tsybulko (Editor), T.M. Seraya (Editor), I.M. Bogdevich (Editor), V.V. Lapa (Editor), S.A. Kas'yanchik (Editor), T.N. Azarenok (Editor), N.Yu. Zhabrovskaya (Editor), E.G. Mezentseva (Editor), N.A. Mikhaylovskaya (Editor), G.V. Pirogovskaya (Editor), Yu.V. Putyatin (Editor), M.V. Rak (Editor).

Summary The materials highlight the results of research in soil and agrochemical sciences on the genesis, classification, diagnostics, evolution and productive capacity of soils, rational use of fertilizers and increasing crop yields, environmentally safe and economically profitable land use. The materials include characteristic features of the hydraulic conductivity of a soil environment with a mixed structure, diagnostic parameters for assessing the environmental and economic damage from the degradation of organic soils, an assessment of the nitrogen-mineralizing capacity of soils, the dynamics of agrochemical indicators of the fertility of arable soils in Belarus, the influence of silicon preparations on the mobility and availability of phosphorus to plants, the influence of agrobiotechnologies on growth are considered, and the development of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* L.), cultivated in grain-row crop rotation, soil-agroclimatic potential of soils for the cultivation of agricultural crops, the influence of changes in plant biodiversity on the chemical properties of steppe soils during climate aridization, microbiological activity of typical chernozem under conditions of the use of agrobiotechnology, etc.

Тип записи	Материалы конференции (описание на сборник)
Место издания	[en] Minsk
Издатель	[ru] Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, [en] Institute of System Researches in Agroindustrial Complex of the National Academy of Sciences of Belarus
ISBN	978-985-7149-83-4
Дата	2022
Страницы	380 p.
Язык по умолчанию	Russian
Дополнительно	79 articles, figures, tables, references
Ключевые слова	soil fertility, soil properties, crop yield, crop rotation, crops, food security, arable soils, cultivation, Belarus
Файл	

Рис. 3. Библиографическая карточка с просмотром метаданных

Сбор, измерение, анализ количественных или качественных данных и их сравнение производятся по следующим категориям: ключевые слова, место издания, тип документа, год издания, авторы, языковая принадлежность (на каком языке опубликованы статьи), источники (рис. 4).

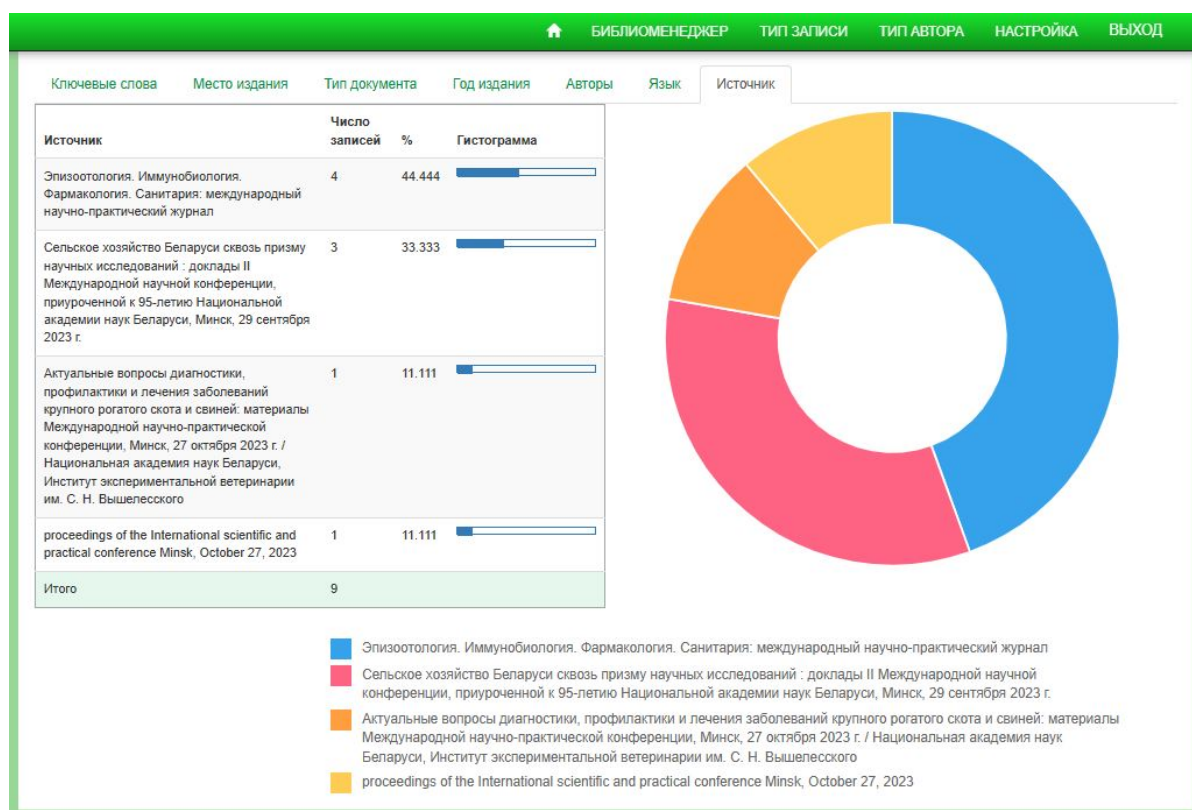


Рис. 4. Инфографика библиографических метаданных публикаций специалистов:
вкладка *Источники*

Заключение

В докладе описана разработка программного модуля генерирования библиографических метаданных публикаций, который предназначен для сбора и хранения библиографических метаданных полнотекстовых документов, оформления библиографии, ссылок и цитат в соответствии с выбранным стандартом, формирования XML-отчетов для информационного обмена в Интернете. Реализация данного проекта направлена на повышение эффективности библиотечно-информационного обслуживания как научно-исследовательских организаций соответствующего профиля, так и отдельных ученых.

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. Инфометрическая диагностика потока публикаций по аграрной тематике при библиотечно-информационном обслуживании / С. Ф. Липницкий [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2023) : доклады XXII Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 16 нояб. 2023 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2023. – С. 257–261.

МЕТОДИКА ГИБРИДНОГО КОНТРОЛЯ ДЕФЕКТОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

А. В. Инютин, В. В. Венгеренко

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Предложено применять для поиска и классификации дефектов гибридный контроль дефектов печатных плат, основанный на алгоритме сравнения с эталоном и использовании семейства нейросетевых моделей обнаружения объектов YOLO. Проведено обучение модели на публичных наборах изображений печатных плат с шестью классами дефектов, выполнена оценка точности общепринятыми метриками. Описаны преимущества и недостатки нейросетевого подхода к поиску дефектов.

Введение

Важной проблемой при производстве радиоэлектронного оборудования является контроль качества печатных плат на различных технологических этапах. Объектом для контроля будет выступать изображение печатной платы или ее фотошаблона. Элементы на изображении печатной платы: контактные площадки, проводники, реперные точки, служебная информация в виде букв и цифр. Дефектом при осуществлении контроля является отклонение элементов топологии на объекте от проектной документации вследствие погрешностей при производстве, таких как несоответствие температурных и временных режимов производства и т. д. Актуальность задачи поиска дефектов печатных плат обусловлена использованием новых элементов, материалов и технологий их производства.

Для поиска дефектов использовались алгоритм сравнения с эталоном и семейство нейросетевых моделей обнаружения объектов YOLO. Алгоритм сравнения с эталоном представляет собой поэтапную процедуру [1]. Вначале производится предварительная обработка изображения, которая состоит из бинаризации, удаления шума, коррекции масштаба и угла поворота для совмещения пары «эталон – анализируемое изображение». Далее осуществляется поиск дефектов с помощью операции «исключающее ИЛИ». Найденные дефекты классифицируются по бинарным флагам, определяются их геометрические параметры.

YOLOv8 – это современная модель классификации изображений, сегментации экземпляров и обнаружения объектов без привязки, разработанная Ultralytics. Модели YOLOv8 можно обучать на больших наборах данных и запускать на различных аппаратных платформах. Одной из ключевых особенностей YOLOv8 является расширяемость. Она поддерживает все предыдущие версии YOLO, что позволяет легко переключаться между различными версиями и сравнивать их производительность. YOLO захватывает полное изображение в одном экземпляре, а затем прогнозирует координаты ограничивающих прямоугольников и вероятности классов одной сетью за одну оценку.

Развитием идеи обнаружения объектов является введение угла для ограничивающих прямоугольников, чтобы учитывать ориентацию искомым объектов на изображении. Такой подход называется ориентированным обнаружением объектов. Он позволяет точнее находить объекты на изображении [2]. Ограничивающие прямоугольники в таком случае также называются ориентированными (Oriented Bounding Boxes, OBB). Для моделей YOLOv8 OBB в файлах разметки один ориентированный ограничивающий прямоугольник описывается меткой класса и нормированными координатами всех вершин.

1. Постановка экспериментов

Для проведения экспериментов был выбран общедоступный набор изображений DeerpCB, состоящий из 1500 пар бинарных изображений, каждая из которых состоит из эталонного изображения без дефектов и выровненного тестируемого изображения с аннотациями, включающими позиции шести типов дефектов печатных плат: обрыв(open), короткое замыкание(short), выступ(spur), вырыв(mousebite), прокол(pin-hole) и островок(copper). Изображения получены с помощью ПЗС-матрицы с линейным сканированием и разрешением около 48 пикселей на 1 мм. Изображения, размер которых составляет 640×640 пикселей, получены путем деления исходных эталонов и тестируемых изображений размером около 16k×16k пикселей и выравнены с помощью техники совмещения изображений. На одном изображении присутствуют несколько дефектов разных классов. Для проведения экспериментов с моделью YOLOv8n использован указанный набор данных уже с примененными к нему техниками аугментации. После аугментации набор разделен на обучающую, валидационную и тестовую выборки, которые включают в себя 3150, 150 и 300 изображений соответственно. Для каждого изображения есть файл разметки в формате .txt, который содержит информацию о дефектах на изображении (номер класса и нормированные координаты ограничивающего прямоугольника).

Модель YOLOv8 размером 9,6 Мб предобучена на наборе данных COCO, дообучена и протестирована на описанном наборе изображений. Обучение выполнено в среде Google Colab с использованием GPU Tesla T4. Параметры обучения модели YOLOv8n: количество эпох – 50, размер пакета – 16, размер изображения – 640×640, метод оптимизации – AdamW, вес компонента потерь прямоугольника в функции потерь – 7,5.

В данной части экспериментов алгоритм сравнения с эталоном использует бинаризацию методом Оцу и морфологические операции отмыкания и замыкания с круглым структурирующим элементом размерами 3×3 и 5×5. Данный алгоритм использует семантический фильтр, отсеивающий дефекты площадью менее 20 пикселей.

Результаты работы алгоритма сравнения с эталоном в отдельности и в сочетании с моделью YOLOv8n получены с использованием исходного неаугментированного набора данных. Для гибридного алгоритма результаты алгоритма сравнения с эталоном и модели YOLOv8n объединяются.

Результаты детекции дефектов с помощью обученной модели YOLOv8n на тестовом наборе данных из 300 изображений представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты детекции дефектов с помощью обученной модели YOLOv8n на тестовом наборе

Класс	Число дефектов	Метрики оценки			
		Precision	Recall	mAP50	mAP50-95
Все дефекты	1844	0.958	0.957	0.98	0.729
Copper	282	0.983	0.986	0.992	0.858
Mousebite	371	0.933	0.945	0.977	0.698
Open	338	0.906	0.956	0.972	0.654
Pin-hole	309	1	0.964	0.995	0.831
Short	249	0.953	0.928	0.957	0.628
Spur	295	0.975	0.963	0.989	0.705

Результаты работы нейросетевой модели YOLOv8n, алгоритма сравнения с эталоном и гибридного алгоритма на наборе данных DeerpCB из 1500 изображений показаны в табл. 2.

Таблица 2

Результаты работы разных методов поиска дефектов на наборе данных DeepPCB

Метод	Число дефектов	Precision	Recall	F1-score	Accuracy
Модель YOLOv8n	11768	Macro avg			0.84713
		0.74512	0.81969	0.77983	
		Weighted avg			
		0.76768	0.84713	0.80460	
Алгоритм сравнения с эталоном	11712	Macro avg			0.75529
		0.72452	0.75961	0.73604	
		Weighted avg			
		0.71844	0.75529	0.73079	
Гибридный алгоритм	14359	Macro avg			0.76739
		0.68384	0.82987	0.74586	
		Weighted avg			
		0.62545	0.76739	0.68530	

Результаты экспериментов показывают, что минимальное количество пропущенных дефектов, а именно 16, достигается использованием гибридного алгоритма. Нейросетевая модель показывает высокую точность детекции дефектов печатных плат (метрика mAP50 равна 0,98 на тестовом наборе данных). При этом на тестовом наборе для этой модели доля ложноположительных ошибок составляет 11,9 % относительно общего количества дефектов, а доля ложноотрицательных ошибок – 2,8 %.

Для второй части экспериментов использовался набор изображений дефектов печатных плат PCB Defect Dataset. Модель YOLOv8 размером nano, предобученная на наборе данных DOTA1, была дообучена и протестирована на описанном наборе изображений. Некоторые параметры обучения модели YOLOv8n OBB: количество эпох – 200, размер пакета – 16, метод оптимизации – Adam, вес компонента потерь прямоугольника в функции потерь – 7,5.

В данной части экспериментов алгоритм сравнения с эталоном использует глобальную бинаризацию. Для совмещения тестируемого изображения и эталона используются масштабно-инвариантная трансформация признаков SIFT, сопоставление дескрипторов методом Brute-Force и интерполяция методом ближайшего соседа. Морфологические операции отмыкания-замыкания с круглым структурирующим элементом размером 5×5 применяются для сглаживания результатов бинаризации и совмещения.

Результаты детекции дефектов с помощью обученной модели YOLOv8n на тестовом наборе данных из 139 изображений представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты детекции дефектов с помощью обученной модели YOLOv8n на тестовой выборке набора PCB Defect Dataset

Класс	Число дефектов	Метрики оценки			
		Precision	Recall	mAP50	mAP50-95
Все дефекты	586	0.995	0.988	0.99	0.844
Pin-hole	97	1	1	0.995	0.891
Mousebite	93	0.989	1	0.994	0.84
Open	94	1	0.989	0.994	0.848
Short	101	1	0.99	0.995	0.857
Spur	99	0.979	0.949	0.969	0.803
Copper	102	1	1	0.995	0.828

Результаты работы обученной модели YOLOv8n и алгоритма сравнения с эталоном на полном наборе данных PCB Defect Dataset показаны в табл. 4.

Таблица 4

Результаты работы разных методов поиска дефектов на наборе PCB Defect Dataset

Метод	Число изображений	Число дефектов	Precision	Recall	F1-score	Accuracy
Модель YOLOv8n	Тестовая выборка 139	586	Macro avg			0.98805
			0.85265	0.84699	0.84978	
			Weighted avg			
			0.99479	0.98805	0.99137	
Алгоритм сравнения с эталоном	Полный набор 1386	6055	Macro avg			0.85780
			0.75623	0.74719	0.75127	
			Weighted avg			
			0.86816	0.85780	0.86248	

По результатам экспериментов нейросетевая модель показывает высокую точность детекции дефектов печатных плат (метрика mAP50 равна 0,99 на тестовом наборе данных). При этом на тестовом наборе для этой модели доля ложноположительных ошибок составляет 0,5 % относительно общего количества дефектов, а доля ложноотрицательных ошибок – 1,2 %.

2. Методика гибридного поиска дефектов печатных плат

Как показали проведенные эксперименты, использование нейронных сетей для поиска и классификации дефектов имеет следующие преимущества: низкая чувствительность к качеству изображений, наличию бликов и защитного лака на поверхности печатной платы (кроме случаев непрозрачного или черного лака), присутствию текстовой и графической информации на поверхности печатной платы.

Однако следует отметить зависимость результатов от полноты и качества обучающей выборки. Все использованные в экспериментах публичные наборы данных для обучения нейронных сетей имеют ошибки в разметке данных. Пары изображений (эталонное и анализируемое) в наборе данных Deep PCB не могут быть приемлемо совмещены с помощью аффинных и проекционных преобразований вследствие, предположительно, ошибочных параметров бинаризации и не должны использоваться для контроля, а также принципиально не имеют информации о связях между дорожками за пределами одного кадра. Все печатные платы, изображения которых входят в набор PCB Defects dataset, покрыты только зеленым защитным лаком. Некоторые изображения имеют белые графические объекты, указывающие на посадочные места электронных компонентов, что значительно усложняет, а в некоторых случаях, делает невозможным оптический контроль печатной платы. Дефекты обоих наборов данных выполнены формально с использованием графического редактора. Набор данных Multiple Datasets on PCB Defects содержит только изображения реальных дефектов печатных плат с разными условиями съемки без информации об их классах.

Поэтому предлагается использовать гибридный поиск дефектов печатных плат, основанный на использовании сравнения с эталоном (вычитании изображений), операций математической морфологии и нейронных сетей. Методика гибридного поиска состоит из следующих этапов:

1. Оценка качества анализируемых изображений:

1.1. проверка на наличие нелинейных геометрических искажений, обусловленных непостоянством скорости сканирования печатной платы или неоднородностью свойств оптической системы формирования изображения по всему полю кадра;

1.2. проверка на наличие бликов и теней из-за использования неудачной системы освещения и сканирования печатных плат;

1.3. определение достаточной резкости изображения для обработки;

1.4. определение общего уровня яркости изображения, количества и разнообразия оттенков. Если уровень яркости слишком высокий или, наоборот, низкий, то это приведет к потерям информации в пересвеченных или слишком темных участках изображения при выравнивании яркости.

2. Выбор метода поиска дефектов:

2.1. при наличии эталона и высокого качества изображения рекомендуется использовать метод сравнения с эталоном с классификацией всех найденных дефектов на шести непересекающихся классов. Для поиска отклонения от минимальной ширины дорожки и минимального расстояния между ними будет использоваться операция математической морфологии – дистанционное преобразование, применяемое как к изображению дорожек, так и к фону;

2.2. одновременное применение алгоритма сравнения и нейросетевого подхода с объединением результатов для снижения вероятности пропуска критически важного дефекта и количества ложных дефектов при плохом совмещении эталонного и анализируемого изображений;

2.3. при отсутствии эталона или низком качестве изображения следует использовать предварительно обученные нейронные сети.

При любом выборе метода поиска необходимо расширять набор данных для обучения и переобучения нейронных сетей для улучшения качества детекции и классификации дефектов. Но особое внимание требуется уделить вопросу организации грамотного освещения плат и регистрации их изображений. Эти факторы непосредственно влияют на качество поиска дефектов.

Заключение

В докладе решена прикладная задача обнаружения и классификации дефектов на изображениях печатных плат на основе алгоритма сравнения с эталоном и нейросетевой архитектуры YOLOv8, проведено обучение моделей на публичных наборах изображений дефектов, выполнена оценка качества поиска. Использование архитектуры YOLOv8 показало высокую точность поиска, низкую чувствительность к качеству изображений, присутствию текстовой и графической информации на поверхности печатной платы. Но недостатки обучающих выборок не позволяют однозначно рекомендовать использование только нейронных сетей для поиска дефектов, поэтому предлагается применять гибридный подход, который позволяет улучшить результаты за счет использования разных методов в зависимости от оценки качества анализируемых изображений.

Список литературы

1. Дудкин, А. А. Техника поиска дефектов и контроля проектных норм на изображении слоев печатных плат / А. А. Дудкин, А. В. Инютин // Искусственный интеллект. – 2006. – № 3. – С. 584–591.
2. Oriented Bounding Box (OBB) Datasets Overview – Ultralytics YOLO Docs [Electronic resource]. – Mode of access: <https://docs.ultralytics.com/datasets/obb/>. – Date of access: 11.07.2024.

ДИАГНОСТИКА ТУБЕРКУЛЕЗА С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Л. А. Горбач

Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя», Минск, Беларусь

Представлены традиционные методы диагностики туберкулеза и их ограничения. Определены возможности использования искусственного интеллекта в диагностике туберкулеза с позиций пользователя врача.

Введение

Туберкулез – древняя смертельная болезнь, которая существует уже тысячи лет. В Древнем Египте обнаружено много археологических свидетельств, указывающих на существование этой болезни. Туберкулез позвоночника найден у египетских мумий. Имеющиеся исторические документы доказывают существование туберкулеза в Древней Индии, Китае и Греции. Его называли «чахоткой» из-за выраженной потери массы тела пациентов, «белой чумой», «крылатой смертью». В средние века считалось, что золотуха (туберкулезный шейный лимфаденит) излечивается прикосновением королей Англии и Франции. В XVIII в. распространенность туберкулеза была настолько высока, что каждая четвертая смерть связывалась с этим заболеванием [1].

24 марта 1882 г. на заседании Берлинского физиологического общества немецкий бактериолог Р. Кох в своем докладе «Этиология туберкулеза» привел исчерпывающие доказательства инфекционной природы туберкулеза и известил мир об открытии возбудителя этого заболевания, который стал называться бациллой Коха (БК) или палочкой Коха в честь ученого, его открывшего. За это открытие в 1911 г. Р. Кох был удостоен Нобелевской премии. Через 100 лет, в 1982 г., Всемирная организация здравоохранения и Международный союз борьбы с туберкулезом и заболеваниями легких (IUATLD) провозгласили 24 марта Всемирным днем борьбы с туберкулезом.

С момента открытия возбудителя туберкулеза человечество достигло значительных успехов в борьбе с этим заболеванием. Согласно Глобальному докладу по туберкулезу Всемирной организации здравоохранения, к 2015 г. снижение заболеваемости удалось достичь во всех регионах мира, и в 16 из 22 стран с высоким бременем туберкулеза. Начиная с 2000 г., ежегодно во всем мире отмечалось снижение заболеваемости туберкулезом в среднем на 1,5 %. Показатель распространенности туберкулезом снизился в мире на 42 %, а показатель смертности от туберкулеза – на 47 % в 2015 г. по сравнению с уровнем 1990 г. [2].

Значительные успехи в борьбе с туберкулезом послужили основой для новой глобальной стратегии по его ликвидации в мире, которая утверждена в 2014 г. на 67-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения.

Однако пандемия COVID-19 в 2020–2023 гг. оказала отрицательное влияние на борьбу с туберкулезом. Партнерство «Остановить туберкулез» 18 марта 2021 г. опубликовало на своем сайте статью о том, что 12 месяцев пандемии COVID-19 ликвидировали 12 лет прогресса в глобальной борьбе с туберкулезом [3]. Реагирование на пандемию отодвинуло на задний план противотуберкулезную работу, что привело к снижению на 20 % показателей диагностики и лечения этого заболевания во всем мире. В девяти странах, на которые приходится 60 % глобального бремени туберкулеза, в 2020 г. наблюдалось резкое снижение показателей диагностики и лечения туберкулеза: от

16 до 41 % (в среднем 23 %). В результате данного снижения общее число людей, диагностированных и пролеченных от туберкулеза в этих странах, достигло уровня 2008 г., что означает отставание на 12 лет [3].

Согласно оценочным данным Всемирной организации здравоохранения, в 2022 г. 10,6 млн чел. заболело туберкулезом во всем мире: 5,8 млн мужчин, 3,5 млн женщин и 1,3 млн детей [4]. Туберкулез регистрируется во всех возрастных группах и во всех регионах. В 2022 г. от туберкулеза умерло 1,3 млн чел. (включая 167 тыс. с ВИЧ-инфекцией) [4]. В настоящее время туберкулез является второй по значимости после COVID-19 причиной смерти среди заболеваний, вызванных одним инфекционным агентом [4]. Но туберкулез – излечимое и предотвратимое заболевание.

В докладе на основании литературных данных определены возможности и ограничения применения искусственного интеллекта (ИИ) в диагностике туберкулеза.

1. Традиционные методы диагностики туберкулеза

Для диагностики туберкулеза используются клинические, лучевые, микробиологические и молекулярно-биологические методы. Вместе с тем все методы имеют свои перечисленные ниже недостатки, которые могут ограничивать их эффективность и точность.

1. Клинические методы включают опрос и осмотр пациента для выявления признаков, характерных для туберкулеза, таких как кашель, лихорадка, ночные поты, потеря веса и т. д. Однако они могут быть неспецифичными и схожими с другими заболеваниями, что затрудняет постановку диагноза только на основе клинического метода.

2. Лучевые методы. Рентгенография грудной клетки является основным методом выявления туберкулеза органов дыхания. Для более детального обследования может быть использована компьютерная томография. Однако рентгенологические изменения могут быть неспецифичными и не всегда позволяют отличить туберкулез от других легочных заболеваний.

3. Микробиологические методы:

микроскопия мазка мокроты – окраска по Цилю – Нильсену для выявления кислотоустойчивых бактерий. Однако этот метод имеет низкую чувствительность, особенно у пациентов с ВИЧ-инфекцией. Требуется большое количество бактерий для точного результата;

культуральное исследование – посев мокроты на питательные среды для выделения микобактерий туберкулеза является золотым стандартом диагностики туберкулеза. Но при применении данного метода приходится длительное время ожидать результаты (до нескольких недель) из-за медленного роста микобактерий туберкулеза, что может задерживать начало лечения.

4. Молекулярно-биологические методы:

тест Xpert MTB/RIF – быстрый молекулярный тест для выявления ДНК микобактерий туберкулеза и устойчивости к рифампицину;

полимеразная цепная реакция (ПЦР) – используется для выявления генетического материала микобактерий туберкулеза в образцах.

Xpert MTB/RIF и ПЦР имеют высокую чувствительность и специфичность, но эти методы не могут отличить живые микобактерии туберкулеза от мертвых. При этом возможны ложноположительные результаты. Методы являются дорогостоящими, что снижает их применение в ресурсно-ограниченных условиях.

T-SPOT.TB и QuantiFERON-TB Gold (интерфероновые тесты); проба Манту, Диаскинтест (кожные тесты). Эти методы не могут различить латентный и активный туберкулез и всегда требуют использования дополнительных методов диагностики.

5. Гистологические методы. Биопсия включает взятие образцов тканей для гистологического исследования, особенно ценно при подозрении на внелегочные формы туберкулеза. Вместе с тем это травмирующая, инвазивная процедура, где необходимы специализированное оборудование и навыки. Результаты могут быть неспецифичными и требуют интерпретации в клиническом плане, которая во многом зависит от квалификации врача-патологоанатома.

Таким образом, каждый метод имеет свои ограничения, для повышения точности диагностики туберкулеза в практической деятельности часто требуется комбинированное использование всех вышеперечисленных методов.

2. ИИ в сочетании с традиционными методами диагностики туберкулеза

ИИ может значительно улучшить диагностику туберкулеза, снижая ограничения традиционных методов, таких как длительное ожидание результатов культурального исследования, низкая чувствительность микроскопии мазка мокроты и др. Он может повысить чувствительность и специфичность микроскопии мазка мокроты. Автоматизированные системы, описанные в исследовании Н. Т. Fu с соавторами [5], показали улучшение чувствительности до 85,7 % и специфичности до 96,9 % после устранения некачественных мазков. Это позволяет быстрее и точнее выявлять кислотоустойчивые бактерии, что особенно важно в условиях высокой нагрузки на лаборатории.

Активно используется ИИ для анализа медицинских изображений. Системы на основе глубокого обучения могут автоматически обнаруживать и классифицировать поражения, характерные для туберкулеза, с высокой точностью. В публикации Y. Zhan с соавторами [6] было показано, что методы ИИ для анализа медицинских изображений имеют чувствительность 91–94 % и специфичность 65–95 %. Системы глубокого обучения для анализа рентгенограмм, описанные в исследованиях С. Yan с соавторами и S. Natarajan с соавторами [7–8], могут достигать точности до 99,2 %. Белорусскими учеными А. В. Тузиковым, В. А. Ковалевым, Э. В. Снежко проведены многочисленные исследования по компьютерной поддержке диагностики лекарственно устойчивого туберкулеза на основе анализа радиологических изображений. Созданные системы позволяют ускорить диагностику и снизить зависимость от квалификации врачей-рентгенологов.

ИИ может прогнозировать лекарственную устойчивость микобактерий туберкулеза, что является критически важным для выбора адекватной терапии. S. Liang с соавторами [9] описывает использование ИИ для анализа генетических данных и медицинских изображений с целью выявления лекарственной устойчивости, что может значительно улучшить лечение заболевания. ИИ также может использоваться для анализа рутинных лабораторных показателей с целью различения активного и латентного туберкулеза. В исследовании Y. Luo с соавторами [10] описана модель, основанная на градиентном бустинге, которая достигла чувствительности 87,63 % и специфичности 91,34 % при валидации на независимой когорте.

Таким образом, ИИ может существенно повысить эффективность и точность диагностики туберкулеза, преодолевая ограничения традиционных методов, а также быть особенно полезным для пациентов в условиях ограниченных ресурсов, например в условиях дефицита специалистов. Он может принести пользу пациентам с ВИЧ-инфекцией, поскольку у них часто наблюдается низкая чувствительность традиционных методов диагностики туберкулеза, таких как микроскопия мазка мокроты, а может быть с успехом применен у пациентов с отрицательными результатами мазка мокроты, но с подозрением на туберкулез, а также у пациентов с ранее перенесенным туберкуле-

зом, у которых необходимо дифференцировать активные туберкулезные изменения от остаточных изменений после лечения. Автоматизированные системы на основе ИИ могут помочь в условиях высокой нагрузки на лаборатории.

Таким образом, ИИ может значительно улучшить диагностику туберкулеза у пациентов с ВИЧ-инфекцией или отрицательными результатами мазка мокроты, а также в условиях дефицита специалистов на местах.

3. Ограничения использования ИИ при диагностике туберкулеза

Использование ИИ для диагностики туберкулеза имеет несколько ограничений:

1. Инфраструктурные ограничения, т. е. нехватка необходимой инфраструктуры, такой как высокоскоростной Интернет и современные компьютеры, что затрудняет внедрение и использование технологий.

2. Качество данных. Для эффективного обучения и работы ИИ требуются качественные и стандартизированные данные. В условиях ограниченных ресурсов часто наблюдается нехватка качественных данных, что может снижать точность работы ИИ.

3. Экономические барьеры. Высокая стоимость внедрения и обслуживания ИИ может быть значительным препятствием. Несмотря на потенциальные долгосрочные выгоды, начальные затраты могут быть слишком высокими.

4. Квалификация персонала. Для работы с ИИ требуется квалифицированный персонал, который может интерпретировать результаты и управлять системами.

5. Регуляторные нормативные барьеры. Внедрение ИИ требует соответствующих регуляторных нормативных рамок, которые могут отсутствовать или быть недостаточно развитыми.

6. Социальные и культурные аспекты. Внедрение ИИ может усилить существующие социальные и культурные неравенства, если не учитывать местные особенности и потребности населения.

Таким образом, несмотря на высокий потенциал ИИ для улучшения диагностики туберкулеза, его использование сталкивается с рядом значительных ограничений, которые необходимо учитывать и преодолевать для успешного внедрения.

Заключение

Традиционные методы диагностики туберкулеза имеют свои недостатки, которые могут ограничивать их эффективность и точность при практическом применении. На практике часто требуется комбинированное использование всех методов.

ИИ может существенно повысить эффективность и точность традиционных методов, преодолевая их ограничения, значительно улучшить диагностику туберкулеза у пациентов с ВИЧ-инфекцией или отрицательными результатами мазка мокроты, а также в условиях дефицита специалистов на местах. Вместе с тем использование ИИ сталкивается с рядом значительных ограничений, которые необходимо учитывать и преодолевать для успешного его внедрения.

Список литературы

1. Artificial Intelligence in Diagnosing Tuberculosis : A Review / S. S. Meraj [et al.] // Intern. J. on Advanced Science, Engineering and Information Technology. – 2019. – Vol. 9, № 1. – P. 81. – <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.1.7567>.
2. Global Tuberculosis Report. 20-th ed. – Geneva : World Health Organization, 2015. – 192 p.

3. 12 Months of COVID-19 Eliminated 12 Years of Progress in the Global Fight Against Tuberculosis [Electronic resource] // StopTB. – Mode of access: <https://www.stoptb.org/news/12-months-of-covid-19-eliminated-12-years-of-progress-global-fight-against-tuberculosis>. – Date of access: 20.08.2024.
4. Global tuberculosis report 2023. – Geneva : World Health Organization, 2023. – 75 p.
5. Evaluation of an AI-Based TB AFB Smear Screening System for Laboratory Diagnosis on Routine Practice / H. T. Fu [et al.] // Sensors (Basel, Switzerland). – 2022. – Vol. 22, № 21. – P. 8497. – <https://doi.org/10.3390/s22218497>.
6. Diagnostic Accuracy of the Artificial Intelligence Methods in Medical Imaging for Pulmonary Tuberculosis : A Systematic Review and Meta-Analysis. / Y. Zhan [et al.] // J. of Clinical Medicine. – 2022. – Vol. 12, № 1. – P. 303. – <https://doi.org/10.3390/jcm12010303>.
7. A fully automatic artificial intelligence-based CT image analysis system for accurate detection, diagnosis, and quantitative severity evaluation of pulmonary tuberculosis / C. Yan [et al.] // European Radiology. – 2022. – Vol. 32, № 4. – P. 2188–2199. – <https://doi.org/10.1007/s00330-021-08365-z>.
8. Early diagnosis and meta-agnostic model visualization of tuberculosis based on radiography images / S. Natarajan [et al.] // Scientific Reports. – 2023 Dec. 20. – Vol. 13, № 1. – P. 22803. – <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49195-x>.
9. The Application of Artificial Intelligence in the Diagnosis and Drug Resistance Prediction of Pulmonary Tuberculosis. / S. Liang [et al.] // Frontiers in Medicine. – Vol. 9. – P. 935080. – <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.935080>.
10. Machine learning based on routine laboratory indicators promoting the discrimination between active tuberculosis and latent tuberculosis infection. / Y. Luo [et al.] // J. of Infection. – 2022 May. – Vol. 84, № 5. – P. 648–657. – <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2021.12.046>.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДАННЫХ ТЕЛЕМЕТРИИ СПУТНИКА С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

А. А. Воронов¹, О. О. Колб²

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Белорусский государственный университет, Минск

Приведено описание задачи прогнозирования временных рядов телеметрических данных спутников. В качестве базовых нейронных сетей для такой задачи использовались архитектуры полносвязной нейронной сети, RNN и LSTM. Модификация базовых архитектур нейронных сетей позволяет выполнить прогнозирование значений датчиков спутника. Приведены результаты обработки и анализа изображений дистанционного зондирования Земли. Полученные результаты могут быть применены в системах обработки данных телеметрии спутников дистанционного зондирования Земли для решения задач прогнозирования нештатных ситуаций.

Введение

Сбор телеметрии и автоматическая оперативная обработка данных телеметрии о состоянии бортовых подсистем спутников очень важны для своевременного выявления нештатного поведения подсистем спутников, что позволяет в ряде случаев скорректировать их состояние и тем самым предотвратить развитие на борту аварийной ситуации, повышает надежность функционирования белорусского спутника дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Цель настоящего исследования – прогнозирование данных телеметрии на основе выбранных моделей и детектирование аномалий. Спутники являются сложными объектами, которые способны генерировать и передавать на наземные станции телеметрию в виде многомерного временного ряда. Такой ряд – это набор данных, где каждый элемент представляет собой значение измерения в определенный момент времени.

Задача прогнозирования многомерных временных рядов не является новой [1, 2], но для успешного решения этой сложной задачи необходимо подробно ее изучить. Существует несколько известных подходов к решению этой задачи: статистические модели, модели машинного обучения и нейросетевые модели [3–5]. Рассмотрев подробнее существующие модели, можно выделить следующие классы: регрессионные, авторегрессионные, нейросетевые, экспоненциального сглаживания, на базе цепей Маркова, на основе передаточных функций, на основе формализованной нечеткой логики, фундаментальные, классификационно-регрессионные деревья, метод опорных векторов, генетический алгоритм.

Если рассмотреть историю исследования прогнозирования временных рядов, то поворотным моментом является создание ARIMA [6], которая используется и на сегодняшний день как одна из составляющих в гибридных моделях. Для решения задачи прогнозирования временных рядов применяются различные методы машинного обучения, например SVM (Support Vector Machine), и нейросетевая модель LSTM (Long Short Time Memory) двунаправленной долгосрочной и краткосрочной памяти.

Детерминированные алгоритмы мониторинга, предсказания значений от датчиков и диагностики подсистем космических аппаратов (КА) не обеспечивают надежной идентификации нештатных ситуаций вследствие утраты той информации, которая содержится в нестационарных и флуктуационных составляющих сигналов. В противоположность им нейронные сети (НС) благодаря возможности обучения позволяют при

обработке учесть не только случайный характер сигналов, но и особенности поведения конкретных подсистем в заданных условиях.

Обработка и анализ телеметрических данных в условиях непрерывного процесса, сопровождаемого зашумлением информационного потока недетерминированными источниками помех, делает наиболее предпочтительным применение технологии искусственных НС – на сегодняшний день одного из наиболее мощных и динамично развивающихся инструментов интеллектуальной обработки информации.

На сегодняшний день можно выделить следующие нейросетевые модели, применяемые для прогнозирования временных рядов: для одномерного прогнозирования PatchTST (2023), NHits (2022), NLinear (2022), NBeats (2020); для многомерного прогнозирования (TSMixer (2023), AutoFormer (2021), TFT (2020), DeepAR (2018); для вероятностного прогнозирования D3VAE (2023), TimeGrad (2021), Transformer MAF (2021), Quantile Networks (2021); для пространственно-временного прогнозирования STDMAE (2023), STEP (2022), A3T-GCN (2021), Evolve GCN (2019).

Исходной информацией для работы являются файлы реальной информации, полученные с бортовых подсистем и измерительного оборудования КА.

Идентификация и контроль состояния подсистем КА осуществляются на основе данных, получаемых от установленных на борту датчиков, контролирующих различные параметры функционирования аппаратуры подсистем. В зависимости от того, данные от каких подсистем КА [7] анализируются, выделяются следующие возможные для измерений характеристики: токопотребление, входное и выходное напряжение, температура, давление.

Математические модели сложных бортовых систем строятся на основе различных моделей динамических систем, кластерных моделей состояния и искусственных НС.

1. Подготовка данных для обработки их моделью

Для обработки данных телеметрии моделью формируется выборка. *Выборка* – это конечный набор прецедентов, некоторым способом выбранных из множества всех возможных прецедентов, называемый *генеральной совокупностью*. При подготовке генеральной совокупности телеметрической информации датчиков КА выполняются ресемплирование, масштабирование и удаление константных временных рядов.

Исходные данные со значениями телеметрии от датчиков были подготовлены следующим образом: все данные с пустыми значениями отброшены, данные также отсортированы и сгруппированы по временным интервалам в 15 с. Для каждой группы вычислялось среднее значение. Выполнены нормализация и разбиение полученных массивов на тренировочное и тестовое множества. Для удобства отображения на графиках данных для датчиков с номерами 7019 и 7020 использовался ограниченный временной интервал.

2. Исследование моделей обработки данных

Одним из важных вопросов при разработке архитектуры НС является выбор функции потерь [8]. Для оценки качества обученных НС, а также для сравнения различных архитектур НС использовались следующие величины [9]:

– средний квадрат ошибки (Mean Square Error, MSE) (квадратный корень из MSE есть среднеквадратическое отклонение определяемой величины от ее математического ожидания), вычисляемый по формуле

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i^2 ; \quad (1)$$

– средняя абсолютная ошибка (Mean Absolute Error, MAE), вычисляемая по формуле

$$\text{MAE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |e_i| ; \quad (2)$$

– корень среднеквадратической ошибки (Root Mean Squared Error, RMSE):

$$\text{RMSE} = \sqrt{\text{MSE}}. \quad (3)$$

Чаще всего использовались MSE и RMSE, но для исследования полносвязной НС с функцией активации RELU применяли MAE. Результаты прогнозирования значений для двух анализируемых датчиков показаны на рис. 1.

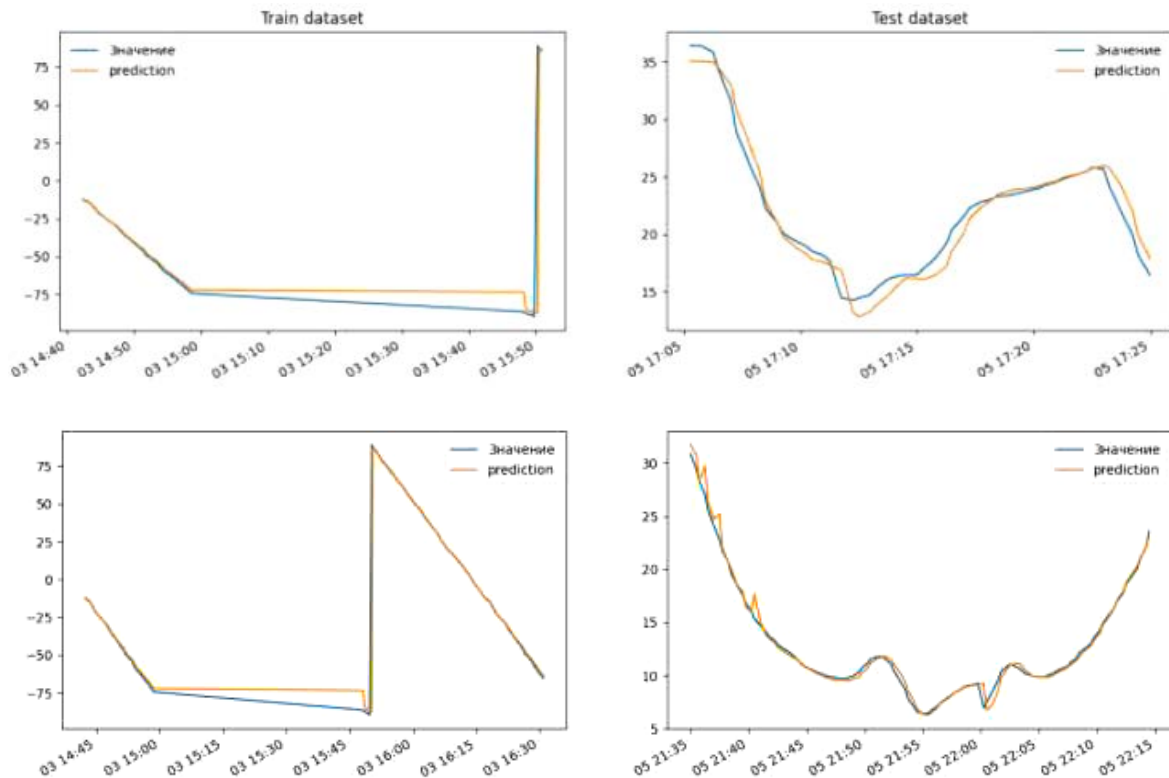


Рис. 1. Результаты прогнозирования значений датчиков с номерами 7019, 7020 на тренировочном и тестовом множестве при помощи полносвязной НС

Если далее использовать для НС RNN [10] столько же значений для прогнозирования, как ранее для полносвязной НС, оптимизатор ADAM [4] и функцию потерь MSE, то получим такие же результаты прогнозирования, как и для полносвязной НС с оптимизатором RMSPROP и функцией потерь MAE (рис. 2). При увеличении периода, на основе которого НС RNN выполняет прогнозирование, получаем результаты, которые значительно хуже вычисленных для архитектуры RNN в предыдущем эксперименте.

Результаты выполненных экспериментальных исследований показывают, что точность прогнозирования уменьшается с увеличением длины последовательности, на основе которой выполняется прогнозирование для полносвязной НС и RNN. Перспективными для дальнейших исследований являются архитектуры НС LSTM и xLSTM [11] с увеличенной длиной последовательности, на основе которой выполняется прогнозирование, что потребует значительных вычислительных ресурсов.

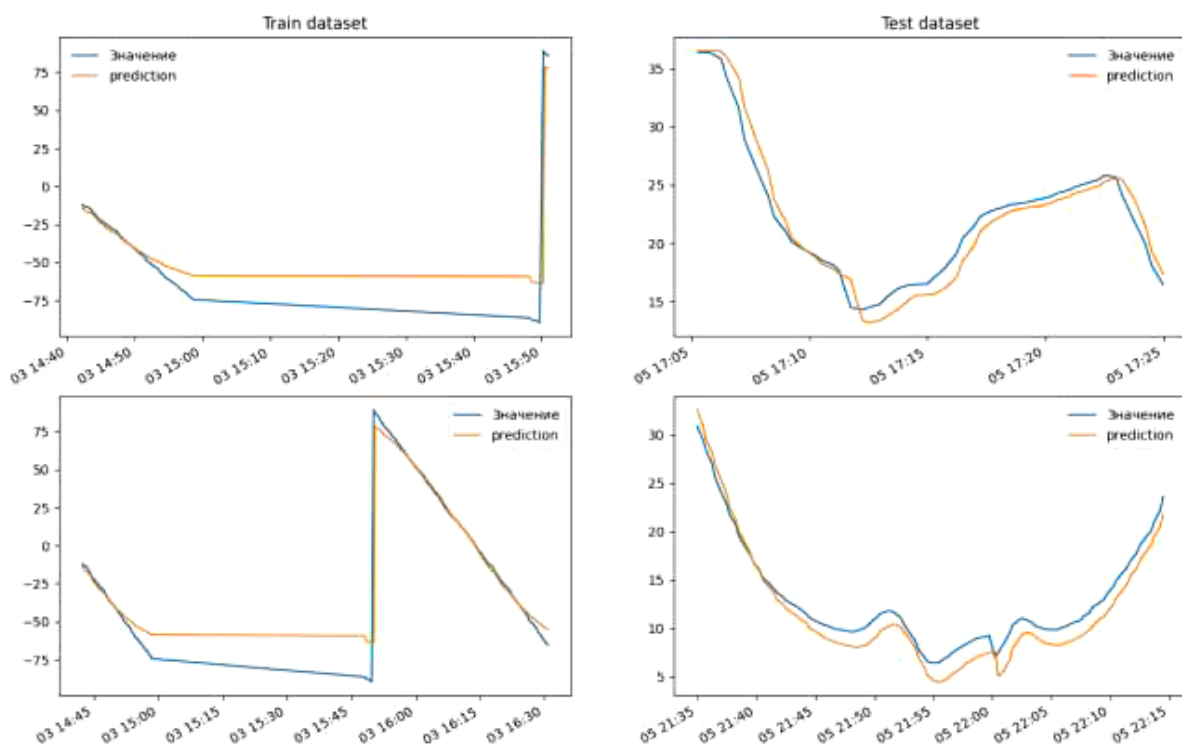


Рис. 2. Результаты прогнозирования значений датчиков с номерами 7019, 7020 на тренировочном и тестовом множествах при помощи RNN

При настройке параметров обучения целесообразно использовать функцию потерь MSE, оптимизатор ADAM, который сочетает в себе идеи RMSPROP [4] и оптимизатора импульса для уменьшения колебаний из стохастического градиентного спуска. В отличие от RMSPROP, в котором применяется адаптация скорости обучения параметров на основе первого момента (среднего значения), ADAM использует среднее вторых моментов для градиентов (экспоненциальное скользящее среднее градиента и квадратичный градиент), а также параметры, управляющие скоростью скользящих средних.

Заключение

Проведено экспериментальное исследование задачи прогнозирования данных телеметрии спутника с помощью полносвязной НС и нейросетевой модели RNN. При увеличении длины последовательности, на основе которой выполняется прогнозирование с помощью полносвязной НС и RNN, точность прогноза падает. В таком случае рекомендуется использовать перспективные архитектуры НС LSTM или xLSTM [11], которые требуют значительных вычислительных ресурсов для эффективного обучения и увеличения точности прогнозирования.

Результаты данной работы могут быть применены в системах обработки данных телеметрии спутников ДЗЗ для решения задач прогнозирования нештатных ситуаций.

Список литературы

1. Hao, Q. Short-Term load and wind power forecasting using neural network-based prediction intervals / Q. Hao // IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems. – 2017. – Vol. 25, iss. 2. – P. 303–315.

2. Николенко, С. Глубокое обучение / С. Николенко, А. Кадури́н, 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: 10.08.2024.
4. Adam: A Method for Stochastic Optimization [Electronic resource]. – Mode of access: <https://arxiv.org/abs/1412.6980>. – Date of access: 15.08.2024
5. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М. : Техносфера, 2005. – 1072 с.
6. Valipour, M. Comparison of the ARMA, ARIMA, and the autoregressive artificial neural network models in forecasting the monthly inflow of Dez dam reservoir / M. Valipour // J. of Hydrology. – 2013. – Vol. 476. – P. 433–441.
7. Napoli, C. Exploiting wavelet recurrent neural networks for satellite telemetry data modeling, prediction and control / C. Napoli // Expert Systems with Applications. – 2022. – Vol. 206. – P. 117–131.
8. Zhang, G. Forecasting with artificial neural networks: The state of the art / G. Zhang // Intern. J. of Forecasting. – 1998. – Vol. 14. – P. 35–62.
9. Scholz, M. Boosting Classifiers for Drifting Concepts / M. Scholz // Intelligent Data Analysis, Special Issue on Knowledge Discovery from Data Streams. – 2007. – Vol. 11. – P. 3–28.
10. Iffat, A. G. A Neural Network Approach to Time Series Forecasting / A. G. Iffat, S. S. Leslie // Proc. of the World Congress on Engineering (WCE 2009), 1–3 July, 2009, London. – London, 2009. – Vol. II. – P. 1–5.
11. xLSTM: Extended Long Short-Term Memory [Electronic resource]. – Mode of access: <https://arxiv.org/abs/2405.04517>. – Date of access: 15.08.2024

СІСТЭМА ІНФАРМАВАННЯ І НАВІГАЦЫІ ДЛЯ АПТЫМІЗАЦЫІ НАВЕДВАННЯ ЦЭНТРАЛЬНАГА БАТАНІЧНАГА САДУ НАН БЕЛАРУСІ

М. М. Слесарава, Д. І. Латышэвіч, А. Я. Драгун, М. А. Хацькова, Ю. С. Гецэвіч
Аб'яднаны інстытут праблем інфарматыкі НАН Беларусі, Мінск

Прадстаўлены макетны абразец аўдыягіда па аб'ектах Цэнтральнага батанічнага саду НАН Беларусі і апісаны этапы яго распрацоўкі. Высветлены праграмныя інструментальныя сродкі і тэхналогіі распрацоўкі сістэмы трох версій (Web, iOS і Android) на беларускай, англійскай і рускай мовах.

Уводзіны

Аўдыягіды сталі неад'емнай часткай музейнага і турыстычнага вопыту, прадстаўляючы наведвальнікам дадатковую інфармацыю і паглыбляючы іх веды аб тых ці іншых аб'ектах. Аднак распрацоўка якасных сістэм інфармавання і навігацыі – складаны працэс, ён патрабуе інтэграцыі розных дысцыплін і тэхналогій, нягледзячы на мэтавую аўдыторыю і статус месца, які прадстаўляе аўдыягід. У дадзеным артыкуле апісаны ключавыя аспекты, якія закранаюцца падчас стварэння падобных прыкладанняў у рамках распрацоўкі сістэмы інфармавання і навігацыі па аб'ектах Цэнтральнага батанічнага саду НАН Беларусі (<https://cbg.org.by/>) лабараторыяй распазнавання і сінтэзу маўлення АПП НАН Беларусі (<https://ssrlab.by/>).

Падставай для выканання праекта стала навуковая праграма дзяржаўных даследаванняў «Лічбавыя і касмічныя тэхналогіі, бяспека чалавека, грамадства і дзяржавы» (1.10.1), заданне «Інструментальнае асяроддзе і базавыя прынцыпы праектавання і выкарыстання мадэлей сямейства спецыялізаваных малагабарытных кластэрных канфігурацый з нізкім узроўнем шуму для вырашэння рэсурсаёмістых задач з вялікім аб'ёмам патокавых аперацый».

1. Этапы распрацоўкі аўдыягіда па аб'ектах Цэнтральнага батанічнага саду НАН Беларусі

Падрыхтоўка аўдыягідаў для батанічных садоў з'яўляецца важным аспектам па шэрагу прычын [1]. Па-першае, больш глыбокае пагружэнне ў свет біяразнастайнасці раслін падчас атрымання інфармацыі аб кожным відзе, яго гісторыі, уласцівасцях і іншых цікавых фактах. Па-другое, прадстаўленне апісання аб'екта на мове, зразумелай для кожнага наведвальніка, незалежна ад яго ўзроўню ведаў у батаніцы. Па-трэцяе, даступнасць для людзей з абмежаванымі магчымасцямі: аўдыягіды могуць быць адаптаваны для людзей з парушэннямі зроку і слыху. Немалаважным фактарам з'яўляюцца перавагі не толькі для наведвальнікаў, але і для батанічнага саду. Сярод іх павышэнне каштоўнасці наведвання, павелічэнне патоку наведвальнікаў, узрост дасведчанасці аб важнасці раслін і іх ролі ў экасістэме, а таксама дадатковая крыніца даходу.

Для рэалізацыі аўдыягіда па Цэнтральным батанічным садзе НАН Беларусі былі пастаўлены наступныя задачы:

– распрацоўка мадэляў захоўвання, змены і выдачы электронных тэкставых і маўленчых даных;

– стварэнне прататыпа эксперыментальнай аўтаматызаванай сістэмы для выдачы электронных мультымедычных даных аб аб’ектах і навігацыі па аб’ектах Цэнтральнага батанічнага саду НАН Беларусі;

– выяўленне і рашэнне рэсурсаёмістых задач сінтэзу маўлення па тэксце для агучвання тэкставых апісанняў на першапачатковым этапе рэалізацыі прыкладання.

Этапы распрацоўкі аўдыягіда ўключаюць наступныя крокі [2]:

1) планаванне – вызначэнне мэтай аўдыторыі, выбар фармату, мовы інтэрфейса;
2) стварэнне кантэнту – падрыхтоўка тэкставых апісанняў, аўдыя- і відэаматэрыялаў, прафесійнае агучванне тэкставых матэрыялаў;

3) распрацоўка прыкладання – выбар платформы (Web, iOS, Android), падрыхтоўка дызайна інтэрфейса і функцыяналу, тэсціраванне працаздольнасці прыкладання на розных прыладах і платформах;

4) рэалізацыя аўдыягіда – праграмаванне макетнага ўзору на розных версіях;

5) загрузка прыкладання ў крамы App Store і Google Play, размяшчэнне Web-версіі на асобным дамене;

6) тэхнічная падтрымка прыкладання, абнаўленне кантэнта, аналіз даных аб выкарыстанні аўдыягіда для паляпшэння яго якасці.

2. Інструментальныя сродкі рэалізацыі аўдыягіда

Для распрацоўкі прататыпа былі абраны наступныя інструментальныя сродкі:

1. Мова праграмавання Python (актуальная версія 3.12.0) – высокаўзроўневая мова праграмавання агульнага прызначэння, шырока выкарыстоўваецца для распрацоўкі Web-прыкладанняў, сайтаў і API з дапамогай такіх фрэймворкаў, як Django і Flask.

2. Мова праграмавання Swift, прымененая для распрацоўкі прыкладанняў на iOS, macOS, watchOS і tvOS.

3. Мова праграмавання Kotlin – афіцыйная мова праграмавання для стварэння мабільных прыкладанняў Android.

4. Фрэймворк Django – універсальны фрэймворк для Web-распрацоўкі, які дазваляе ствараць высакаякасныя, маштабіруемыя і бяспечныя анлайн-прыкладанні.

5. База даных MySQL – інструмент для кіравання базамі даных.

6. Сістэма кантроля версій Git, якая дазваляе адсочваць змены ў праграмным забеспячэнні.

7. Сродак кантэйнерызацыі Docker – платформа для распрацоўкі, тэсціравання і разгортвання прыкладанняў у ізаляваных асяроддзях, якія называюцца кантэйнерамі.

8. GitHub actions для Ci/Cd – адказныя за загрузку і запуск на серверы.

9. Django manage – для настройкі ў лакальным асяроддзі.

10. Django Rest Framework, які выкарыстаны для сувязі «кліент-сервер».

11. Бібліятэка Jazzmin, якая прыменена для распрацоўкі адмін-панэлі.

12. Java Script бібліятэка React – бібліятэка для стварэння інтэрактыўных карыстальніцкіх інтэрфейсаў, з’яўляецца адной з самых папулярных бібліятэк для фронт-энд распрацоўкі.

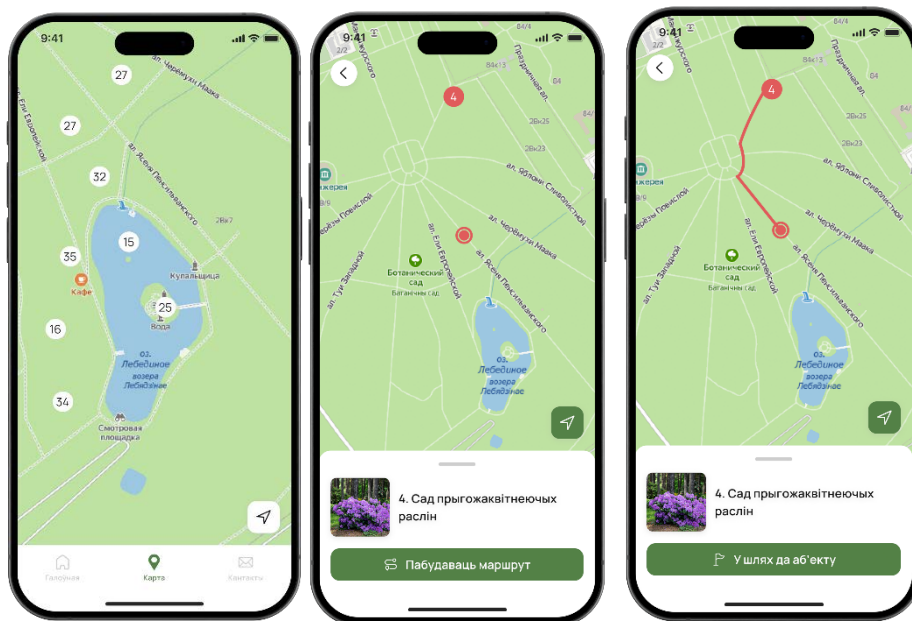
13. Сервер Nginx – высакапрадукцыйны, адкрыты, крос-платформавы Web-сервер, а таксама зваротны проксі-сервер, паштовы проксі-сервер і проксі-сервер для HTTP, SMTP, POP3 і IMAP.

14. Мапы Mapbox – для навігацыі па аб’ектах.

Апісаныя сродкі з’яўляюцца бясплатнымі інструментамі з адкрытым зыходным кодам. Універсальны характар інструментаў дазваляе задзейнічаць іх у іншых прыкладаннях. Важнай умовай таксама выступае магчымасць іх інтэграцыі паміж сабой.

3. Макетны абразец аўдыягіда па аб'ектах Цэнтральнага батанічнага саду НАН Беларусі

Аўдыягід па аб'ектах Цэнтральнага батанічнага саду НАН Беларусі распрацаваны ў трох версіях. Яго макетны абразец размешчаны на дамене <https://cbg.krokom.com/> у выглядзе Web-сайта [3]. Мабільныя версіі прадстаўлены для Android і iOS, яны маюць аднолькавы дызайн і функцыянал. Галоўная старонка сайта змяшчае наступныя раздзелы: лагатып, поле пераключэння мовы і спасылкі на мабільныя версіі аўдыягіда, кароткую інфармацыю аб батанічным садзе і спіс аб'ектаў з мапай, якая дазваляе пракласці маршрут да любога месца (мал. 1). У футэры сайта размешчаны адрас батанічнага саду, электронная пошта і спасылкі на афіцыйны сайт установы, рэжым работы, правілы наведвання саду, кошт экскурсій і сацсеткі. Пры націсканні на кнопку Web на галоўнай старонцы карыстальнік можа праглядзець старонку са спісам аб'ектаў батанічнага саду. Кожная старонка з апісаннем аб'екта ўключае яго назву, фотаздымак, апісанне на трох мовах (беларускай, рускай, англійскай) і мапу, на якой адлюстравана месцазнаходжанне аб'екта.



Мал. 1. Функцыя навігацыі і будовы маршруту да аб'екта ў батанічным садзе

Для рэалізацыі магчымасці складання маршруту ад аднаго аб'екта да другога выкарыстаны мапы Mapbox. Mapbox – гэта платформа для стварэння, распаўсюджвання і выкарыстання індывідуальных інтэрактыўных мап. У спіс ключавых функцый Mapbox уваходзяць:

мапы і стылі – прыкладанне прадстаўляе шырокі выбар асноўных мап, якія можна наладзіць па-свойму, а таксама дазваляе ствараць уласныя стылі мап;

інструменты для распрацоўкі – прапануе API і SDK для інтэграцыі мап у Web-сайты, мабільныя прыкладанні і іншыя праграмы;

геапрасторавыя даныя – доступ да розных набораў даных, у тым ліку даных аб дарогах, цікавых месцах, геаграфічных межах і інш.;

аналітыка – дазваляе аналізаваць выкарыстанне мап і атрымліваць звесткі пра паводзіны карыстальнікаў;

маштабаванне – прапануе розныя планы абслугоўвання для розных патрэб.

Мапы Mapbox выдзяляюцца дакладнасцю і дэталёвасцю. Акрамя таго, інтэграцыя з рознымі платформамі дае магчымасць працаваць з мапамі на Web-сайтах, у прыкладаннях і іншых сэрвісах. Таксама Mapbox прапануе шырокую дакументацыю, форумы падтрымкі і навучальныя матэрыялы, што спрашчае працэс знаёмства з платформай.

Аўдыягід дапаўняецца сістэмай QR-кодаў, якая дазваляе наведвальнікам хутка і зручна атрымліваць інфармацыю аб экспанатах (мал. 2). З дапамогай камеры свайго смартфона можна адсканаваць QR-код, прачытаць апісанне або праслухаць аўдыяпавадамленне, якое распаўядзе пра цікавыя для карыстальніка аб'екты.



Мал. 2. QR-коды для пераходу да абранай версіі аўдыягіда па аб'ектах
Цэнтральнага батанічнага саду НАН Беларусі

Заклучэнне

Распрацоўка аўдыягіда – гэта комплексны працэс, які спалучае камп'ютарныя метады і алгарытмы з лінгвістычным нападуненнем. Паспяховыя аўдыягіды характарызуюцца дакладным кантэнтам, інтуітыўна зразумелым інтэрфейсам, інтэграцыяй з навакольнай прасторай і магчымасцю зваротнай сувязі [4]. Такім чынам, распрацаваны прататып эксперыментальнай аўтаматызаванай сістэмы інфармавання і навігацыі па аб'ектах Цэнтральнага батанічнага саду НАН Беларусі адпавядае патрабаванням якаснага прыкладання, асноўнай задачай якога з'яўляецца інтэрактыўнае прадстаўленне аб'ектаў.

Зручная сістэма навігацыі дазваляе лёгка арыентавацца на тэрыторыі, а даступныя для загрузкі мабільныя прыкладанні і Web-версія аўдыягіда спрашчаюць працэс наведвання саду, не прыцягваючы гідаў. Сістэма QR-кодаў спрыяе хуткаму доступу да апісання 37 аб'ектаў. Вынікі працы маюць важнае значэнне для паляпшэння інфармацыйнай даступнасці і навігацыйных магчымасцяў у Цэнтральным батанічным садзе НАН Беларусі.

Распрацоўка дазваляе карыстальнікам бескаштоўна азнаёміцца з экспанатамі як на тэрыторыі батанічнага саду, так і віртуальна, а арганізатарам – адсочваць найбольш прывабныя экспанаты і пры неабходнасці дадаваць (абнаўляць) іх.

Спіс літаратуры

1. Мабільная праграма-аўдыягід як сродак збору і папулярнага культурнай спадчыны / Ю. С. Гецэвіч [і інш.] // Традыцыі і сучасны стан культуры і мастацтваў : зб. дакл. і тэзісаў VIII Міжнар. навук.-практ. канф., Мінск, 7–8 верасня 2017 г. / Цэнтр даследаванняў беларускай культуры, мовы і літаратуры НАН Беларусі ; гал. рэд. А. І. Лакотка. – Мінск : Права і эканоміка, 2018. – С. 661–663.

2. Некаторыя падыходы да рэалізацыі праграмнага комплексу для захавання, папаўнення і выкарыстання кантэнту турыстычнага дамену / А. І. Пратасеня [і інш.] // Веб-праграмування і інтэрнэт-тэхналогіі WebConf2018 : тез. докл. 4-й Міждунар. навуц.-практ. канф., Мінск, 14–18 мая 2018 г. / Беларус. гос. ун-т ; редкол.: І. М. Галкін (отв. ред.) [і др.]. – Мінск : БГУ, 2018. – С. 35.

3. Гісторыка-культурная спадчына Беларусі з асабістымі аўдыягідамі «Krokom» / Я. С. Зяноўка [і інш.] // Нацыянальныя культуры ў міжкуль-турнай камунікацыі : дакл. VI Міжнар. навуц.-практ. канф., Мінск, 8–9 красавіка 2021 г. / БДУ ; пад рэд. М. Ю. Шода (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : Колорград, 2021. – С. 202–210.

4. Аўдыягіды Krokom у індустрыі беларускага турызму / М. М. Слесарава [і інш.] // Перспектывы развіцця турызма в савярменных умовах: савярственныя тэндэнцыі і рэгіянальныя кантэксты : матэрыялы III Міждунар. навуц.-практ. канф., Мінск, 28 сент. 2023 г. / Нацыянальнае агенцтва па турызму ; редкол.: І. Н. Воронувіч (прэдс.) [і др.]. – Мінск : Колорград, 2023. – С. 454–463.

БЕЛАРУСКАМОЎНЫ СІНТЭЗ МАЎЛЕННЯ ПА ТЭКСЦЕ: ПАДЫХОД НА АСНОВЕ ГЛЫБОКАГА НАВУЧАННЯ

Я. С. Зяноўка, Д. А. Бяляўскі, Д. І. Латышэвіч, М. В. Супрунчук, Ю. С. Гецэвіч
Аб'яднаны інстытут праблем інфарматыкі НАН Беларусі, Мінск

Прадстаўлены прататып сістэмы сінтэзу маўлення на беларускай мове, заснаваны на глыбокім машынным навучанні нейронных сетак. Падрабязна апісана архітэктурна мадэль VITS, якая пакладзена ў аснову сінтэзатара маўлення. Разгледжаны бібліятэкі для навучання мадэлі і прыкладныя сістэмы, якія выкарыстоўваюць беларускамоўны сінтэзатар маўлення.

Уводзіны

Сістэмы сінтэзу маўлення (*Text-to-Speech, TTS*) – гэта тэхналогія, якая пераўтварае пісьмовы тэкст у вусную мову. Яна выкарыстоўвае алгарытмы для мадэлявання працэсу маўлення чалавека, дазваляючы ажыццяўляць працэс камунікацыі «чалавек-машина». Традыцыйныя метады сінтэзу маўлення, заснаваныя на правілах, часта гучаць ненатуральна і нягнутка. З хуткім развіццём штучнага інтэлекту пачаўся пошук новых метадаў і тэхналогій распрацоўкі падобных сістэм. Нейрасеткавыя мадэлі і іх глыбокае навучанне сталі дамінуючым метадам у TTS, дасягаючы якасці, блізкай да чалавечага маўлення. Гэта адбываецца па шэрагу прычын. Нейрасеткі генеруюць больш натуральны і рэалістычны голас, паўтараючы чалавечыя інтанацыі, націск і прасодыю.

Шырокі спектр галасоў з рознымі акцэнтамі, тонамі і стылямі дазваляе ствараць мультыгаласавыя сістэмы без прывязкі да аднаго дыктара. Нейрасеткі лёгка адаптуюцца да новых галасоў і моў, што спрашчае стварэнне мованезалежных сінтэзатараў маўлення. Апрацоўка вялікіх аб'ёмаў даных спрыяе аўтаматызацыі працэса распрацоўкі TTS, скарачаючы час і намаганні. Усё гэта спрыяе рэалізацыі беларускамоўнага сінтэзатара маўлення новага пакалення, які распрацаваны ў лабараторыі распазнавання і сінтэзу маўлення АПП НАН Беларусі (<https://ssrlab.by/>).

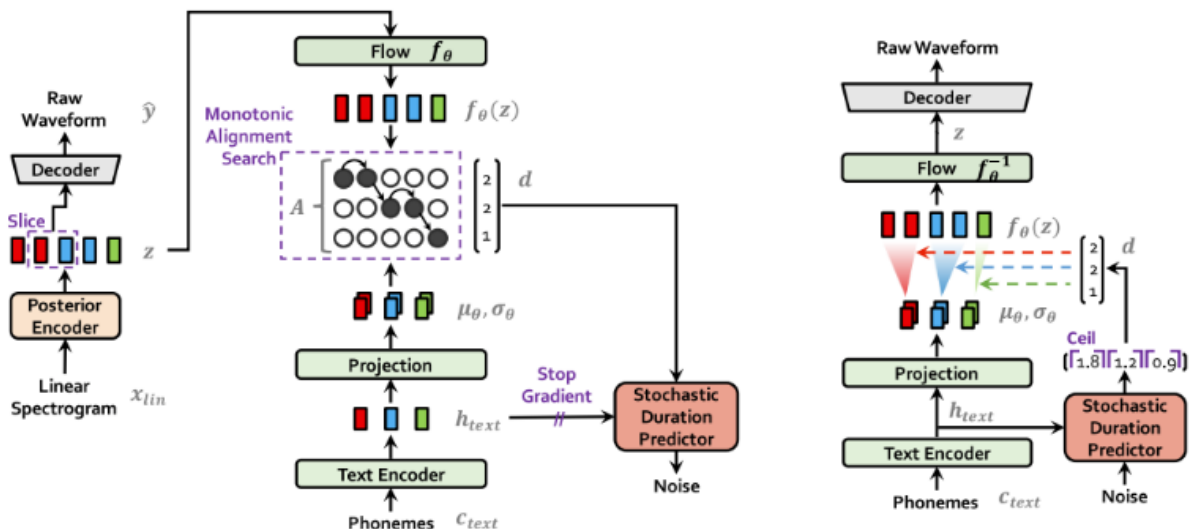
1. Тэхналогія TTS, заснаваная на мадэлі VITS

У якасці мадэлі для сінтэзу маўлення на беларускай мове была абрана *end-to-end* мадэль VITS (*Variational Inference with adversarial learning for Text-to-Speech*) – *варыятыўны вывад са спаборным навучаннем для пераўтварэння тэксту ў маўленне*. Мадэль уяўляе сабой аднаступеньчатую неаўтарэгрэсіўную мадэль, здольную генэраваць больш натуральны гук у параўнанні з існуючымі двухступенчатымі мадэлямі, такімі як Tacotron 2, Transformer TTS ці нават Glow-TTS. Выкарыстоўваючы варыятыўную аснову, VITS мадэлюе латэнтную прастору характарыстык маўлення, адлюстроўваючы ўласцівую зменлівасць і нявызначанасць пры генэраванні маўлення. Гэта дазваляе мадэлі вывучаць латэнтнае ўяўленне, якое эфектыўна кадуе асноўныя характарыстыкі ўваходнага тэксту, дазваляючы генэраваць адпаведнае маўленне.

Уключэнне спаборнага навучання ў VITS яшчэ больш удасканалвае працэс сінтэзу. Спаборніцкае навучанне ўключае навучанне сеткі дыскрымінатара для адрознення рэальнай і сінтэзаванай гаворкі, а сетка генератара імкнецца генэраваць маўленне, якое паспяхова падманвае дыскрымінатара. Такая спаборнасць узаемадзеяння дапамагае палепшыць агульную якасць і рэалістычнасць сінтэзаваных узораў маўлення. VITS служыць аўтаномным рашэннем для сінтэзу тэксту ў маўленне, паколькі

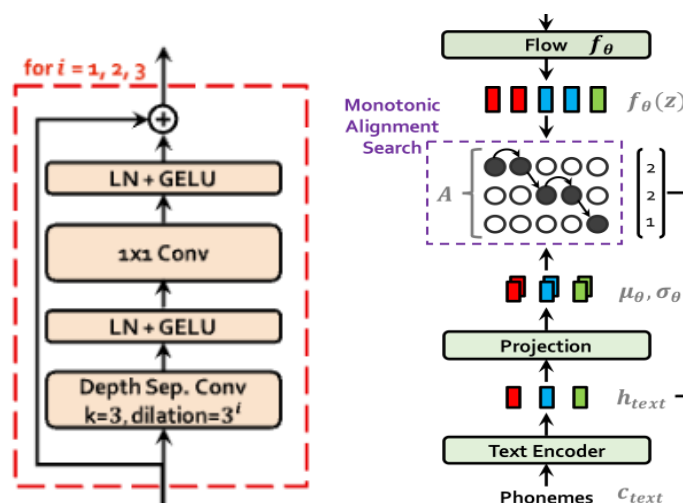
не патрабуе асобнага вакодэра. Здольнасць мадэлі спалучаць метады варыяцыйнага вываду і спабарнасці навучання спрыяе атрымання высока якаснага і выразнага сінтэзаванага маўлення.

Агульная архітэктара VITS прадстаўлена на мал. 1. Мадэль VITS складаецца з кодэра Posterior, кодэра Prior, дэкодэра Decoder і стахастычнага прадказальніка працягласці. Модулі Posterior Encoder і Decoder Discriminator выкарыстоўваюцца толькі падчас навучання. 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.



Мал. 1. Агульная архітэктара VITS

Архітэктара Posterior Encoder адлюстравана на мал. 2. Ідэя Posterior Encoder заключаецца ў перакладзе аўдыяданых з прасторы mel-спектраграм у прастору нармальнага размеркавання. Менавіта таму ў даследаванні выкарыстоўваецца лінейны пласт па-над Posterior Encoder для атрымання сярэдняга значэння і дысперсіі нармальнага апастэрыёрнага размеркавання.



Мал. 2. Архітэктары VITS Posterior Encoder (злева) і Prior Encoder (справа)

Prior Encoder складаецца з розных кампанентаў, такіх як Text Encoder, Projection Layer, Normalizing Flow, і выкарыстоўвае Monotonic Alignment Search (MSA) (мал. 2). Як і Posterior Encoder, Pro Encoder накіраваны на адлюстраванне тэкставых даных з прасторы фанем у прастору нармальнага размеркавання.

Дэкодэр па сутнасці з'яўляецца генератарам HiFi-GAN V1. Архітэктара HiFi-GAN характарызуецца высокай якасцю гуку (генеруе аўдыя з высокай дакладнасцю і рэалістычнасцю, практычна неадрознае ад рэальнага), стабільнай трэніроўкай, мінімізуючы рызыку ўзнікнення праблем, звязаных з навучаннем GAN. Акрамя таго, HiFi-GAN выкарыстоўвае рэкурсіўныя блокі і шматэтапную апрацоўку для аптымізацыі вылічальных рэсурсаў.

Падчас навучання функцыі агульных страт VITS можа быць выказана як камбінацыя пяці розных функцый страт, як адлюстравана ў наступнай формуле:

$$L_{vits} = L_{recon} + L_{kl} + L_{dur} + L_{adv}(G) + L_{fm}(G).$$

Reconstruction Loss L_{recon} – гэта страта L1 паміж прадказанай mel-спектраграмай і мэтавай mel-спектраграмай:

$$L_{Adv}(D; G) = E_{(x,s)} [(D(x) - 1)^2 + (D(G(s)))^2].$$

KL-Divergence Loss L_{kl} , увогуле, KL – гэта дывергенцыя, якая вымярае, наколькі супадаюць два розных размеркаванні:

$$L_{kl} = \log q_{\phi}(z|x_{lin}) - \log p_{\theta}(z|[c_{text}, A]).$$

Duration Loss L_{dur} – адмоўная варыяцыйная ніжняя мяжа, дзе вектар – прадказальнік працягласці, ў варыяцыйна квантаваны на два вектары аднолькавай памернасці u і v :

$$L_{dur} = -E_{q_{\phi}(u,v|d, c_{text})} \left[\log \frac{p_{\theta}(d-u,v|c_{text})}{q_{\phi}(u,v|d, c_{text})} \right].$$

Adversarial Loss $L_{adv}(G)$ – гэта страта найменшых квадратаў паміж выходнай формай сігналу, генэраванай дэкодэрам G і праўдзівай формай сігналу y :

$$L_{adv}(G) = E_z [(D(G(z)) - 1)^2].$$

Feature Matching Loss $L_{fm}(G)$ – гэта сярэдняя страта рэканструкцыі дыскрымінатарам D схаваных прыкмет праўдзівай формы сігналу y і згенэраванай дэкодэрам D для кожнага пласта l з T усіх слаёў, ведаючы, што N_l – гэта агульная колькасць прыкмет у пласце l :

$$L_{fm}(G) = E_{(y,z)} \left[\sum_{l=1}^T \frac{1}{N_l} \|D^l(y) - D^l(G(z))\|_1 \right] L_{adv}(G) = E_z [(D(G(z)) - 1)^2].$$

2. Навучанне мадэлі TTS

Для распрацоўкі TTS на беларускай мове істотным крокам з'яўляецца збор даных для навучання сістэмы. Улічваючы абмежаваную даступнасць спецыялізаваных датасэтаў для беларускай мовы, у якасці асноўнай крыніцы быў абраны датасэт Mozilla CommonVoice. Ён уяўляе сабой вялікую калекцыю галасавых запісаў, сабраных ад добраахвотных удзельнікаў, якія начытваюць сказы на розных мовах, уключаючы беларускую. Датасэт даступны для свабоднага выкарыстання і распаўсюджваецца з адкрытай ліцэнзіяй, што робіць яго каштоўным рэсурсам для беларускамоўнага сінтэзу маўлення.

Недахопам датасэта ад CommonVoice з’яўляецца той факт, што ён прызначаны для задач распазнання маўлення. У сувязі з гэтым, запісы ў датасэце могуць быць непрафесійнымі і ўтрымліваць розныя артэфакты, шумы або недахопы, якія негатыўна ўплываюць на якасць сінтэзу маўлення. У працэсе збору даных з CommonVoice было праведзена папярэдняе фільтраванне і адбор запісаў дастатковай працягласці і разнастайнасці розных маўленчых фанетычных адзінак, такіх як фанемы, словы і фразы. На наступным кроку праведзены аналіз абраных даных для атрымання статыстычнай інфармацыі і разумення асаблівасцяў беларускай мовы ў кантэксце сінтэзу маўлення. Аналіз уключаў ацэнку размеркавання фанетычных адзінак, працягласці фраз і іншых характарыстык, якія могуць аказаць уплыў на якасць і натуральнасць сінтэзаванага маўлення.

Мадэль VITS была навучана з дапамогай бібліятэкі Coqui TTS, папулярнага набору інструментаў з адкрытым зыходным кодам для сінтэзу тэксту ў маўленне. Coqui TTS прадастаўляе поўны набор інструментаў і ўтыліт для навучання і разгортвання мадэляў TTS. Галоўныя асаблівасці бібліятэкі – генерацыя рэалістычнага і высока-якаснага маўлення, магчымасць налады галасоў для дасягнення пажаданага тэмбру, танальнасці і іншых параметраў, падтрымка розных фарматаў аўдыявыхаду, такія як WAV, MP3 і OGG, лёгкая інтэграцыя ў розныя прыкладанні і сістэмы. 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.

Выкарыстанне Coqui TTS і рэгістратара Weights and Biases 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.

Заклучэнне

Артыкул прысвечаны распрацоўцы беларускамоўнай сістэмы сінтэзу маўлення новага пакалення. Сістэма заснавана на мадэлі нейронных сетак VITS з прымяненнем глыбокага машыннага навучання. Для навучання мадэлі абрана база даных, скампіляваная з Mozilla CommonVoice (<https://commonvoice.mozilla.org/be>). Гэта вялікая бібліятэка аўдыязапісаў на розных мовах. Для беларускай мовы на сённяшні дзень платформа налічвае 1815 гадзін запісу з 8400 рознымі галасамі. Мадэль навучана з дапамогай Coqui TTS і рэгістратара Weights and Biases. Ацэнка якасці мадэлі роўная 74, час навучання мадэлі склаў 72 гадзіны.

Рэалізацыя мадэлі прадстаўлена ў выглядзе асобнага сэрвісу «Сінтэзатар беларускага маўлення па тэксце PY», які знаходзіцца ў адкрытым доступе на платформе для апрацоўкі тэкставай і гукавой інфармацыі для розных тэматычных даменаў corpus.by (<https://corpus.by/TextToSpeechBelarusianPy/?lang=be>). Прататып характарызуецца простым і зразумелым інтэрфейсам, агучваннем тэкстаў без абмежавання па колькасці слоў і магчымасцю спампавання канвертаванага аўдыяфайла. Галоўнай перавагай сістэмы з’яўляецца якаснае, зразумелае штучнае маўленне з выразнай інтанацыяй і захаваннем прасадыхных асаблівасцей беларускай літаратурнай мовы.

Сінтэзатар маўлення таксама ўбудаваны ў галасавыя беларускамоўныя AI-асістэнты на платформе з пытальяна-адказнымі сістэмамі, з якімі можна паразмаўляць голасам і тэкстам (<https://asistent.io/>). Кожная пытальяна-адказная сістэма пабудавана з выкарыстаннем тэхналогій сінтэзу і распазнавання маўлення, машыннага перакладу і дыялогавых сістэм. Ажыццяўленне хуткага і якаснага адказу асістэнтамі абумоўлена прымяненнем апісанай TTS. На бягучы момант галасавыя асістэнты даступны ў фарма-тах Telegram-ботаў, Web-версіі, мабільных прыкладанняў для сістэм iOS і Android. На наступным этапе даследавання плануецца распрацоўка мультыгаласавога сінтэзата-ра маўлення з агучваннем тэкставай інфармацыі жаночымі і мужчынскімі галасамі.

Даследаванне выконваецца ў рамках праекта БРФФД «Распрацоўка і аптымізацыя мультыгаласавой сістэмы сінтэзу маўлення для беларускай мовы» па дамоўце №Ф24-061 ад 2 мая 2024 г.

ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Н. Дж. Меликова

Институт информационных технологий, Баку, Азербайджан

Рассмотрены этапы и проблемы проектирования систем программного обеспечения (ПО), некоторые методы их решения. Отмечена важность человеческого фактора в обеспечении правильной работы таких систем, сроков их выполнения и предотвращения возможных ошибок. Показана роль стандартизации в проектировании систем ПО.

Введение

Программная инженерия (ПИ) – одно из важнейших направлений науки и техники в наше время – представляет собой систему инженерных принципов создания доступного ПО, которое надежно и эффективно работает на реальном компьютере. ПИ – это систематическое применение научно-технических знаний, новых методов и результатов экспериментов при проектировании, внедрении, тестировании и документировании программы с целью поддержки оптимизации производства ПО и обеспечения его высокого качества [1].

Вопрос надежности программных систем является одним из наиболее актуальных и важных вопросов современности, особенно ПО, используемого в кризисных системах. Аварии и проблемы в ПО кризисных систем могут привести к большому материальному ущербу и человеческим жертвам.

1. Проектирование систем программного обеспечения

При создании систем ПО важное значение имеет процесс их проектирования в первую очередь для их надежного функционирования в дальнейшем [2]. Такой процесс можно представить в виде следующих этапов [3]:

анализ требований – определение целей и задач ПО, изучение потребностей пользователей и заинтересованных сторон, анализ функциональных и нефункциональных требований, создание спецификации требований;

планирование – разработка дорожной карты проекта, определение этапов разработки, оценка временных и ресурсных затрат, составление плана проекта;

проектирование архитектуры – определение общей структуры ПО, выбор аппаратных и программных платформ, проектирование модулей и компонентов ПО, разработка интерфейсов взаимодействия;

детальное проектирование – разработка спецификаций для каждого модуля ПО, описание алгоритмов и структур данных, проектирование пользовательского интерфейса, создание документации по проектированию;

реализация – составление кода ПО, интеграция модулей и компонентов, проведение модульного тестирования;

тестирование – проведение функционального тестирования, выявление и исправление ошибок, нагрузочное тестирование, тестирование производительности, приемочное тестирование;

внедрение – ввод в эксплуатацию, обучение пользователей, сопровождение ПО;

поддержка – исправление ошибок, выявленных в процессе эксплуатации, доработка в соответствии с новыми требованиями и обновление ПО (последний этап проектирования).

В зависимости от назначения ПО выбор стандарта для его производства обусловлен от инженеров-программистов и менеджеров проектов, их профессионализм играет важную роль в данной работе.

Важно отметить, что этапы проектирования ПО могут выполняться итеративно, а некоторые из них допускается объединить или пропустить в зависимости от проекта. Для разработки крупных проектов возможно привлечение дополнительных специалистов, например архитекторов ПО, дизайнеров пользовательских интерфейсов и тестировщиков. Такие системы часто работают со сложными и большими наборами данных, требуют надлежащего надзора со стороны разработчиков и контроля для получения точных результатов.

2. Человеческий фактор в системах реализации программ

Человеческий фактор играет важную роль в системах реализации программ, таких как сбор и анализ данных, построение моделей, отладка и интерпретация результатов. Кроме того, необходимо постоянно проверять системы, чтобы гарантировать их надежность и точность, и возможно предпринимать корректирующие действия. Данный фактор играет решающую роль и в обеспечении правильной работы систем, сроков выполнения программ, предотвращении возможных ошибок. Наличие разноплановой профессиональной и дисциплинированной команды при разработке систем ПО является одним из важных условий. Следует учитывать и множество ключевых факторов [4]:

1. Опыт и навыки: есть ли у команды опыт работы в разработке аналогичных систем; владеют ли сотрудники необходимыми техническими навыками и знаниями платформ, языков программирования и инструментов, которые будут использоваться в проекте; есть ли опыт работы с методологиями разработки, которые будут использоваться; знакомы ли они с передовыми практиками разработки ПО.

2. Процесс разработки: как команда подходит к разработке ПО; какие процессы контроля и обеспечения качества; как сотрудники управляют изменениями и рисками; как документируют свою работу.

3. Коммуникация и сотрудничество: как команда общается друг с другом и с заинтересованными сторонами; способны ли сотрудники эффективно решать проблемы и работать в команде; открыты ли они к отзывам и готовы ли вносить изменения.

4. Стоимость: каковы ценовые ожидания команды; соответствует ли ее стоимость вашему бюджету; какие гарантии предоставляет на свою работу.

5. Культурная совместимость: соответствует ли культура команды культуре вашей компании; разделяет ли она ваши ценности и цели; будет ли ей комфортно работать в вашей среде.

Кроме данных вопросов, важно также провести личные встречи с командами разработчиков и ознакомиться с их работой. Это поможет лучше понять их навыки, опыт и подход к разработке ПО.

3. Стандартизация проектирования систем ПО

Стандартизация проектирования ПО важна для процесса развития и совершенствования конечного продукта. Она обеспечивает взаимодействие программных компонентов, систем и приложений, а также важна для взаимодействия многочисленных систем (здравоохранение, финансы, телекоммуникация и т. д.) различных поставщиков.

Стандартизация играет важную роль в разработке ПО, обеспечивая согласованность, эффективность и сотрудничество. Она охватывает широкий спектр аспектов, от архитектуры и кодирования до тестирования и документирования, а также имеет ряд преимуществ, которые можно охарактеризовать следующим образом [5]:

повышение качества – стандарты помогают создавать более надежное, безопасное и масштабируемое ПО;

улучшение производительности – согласованный подход к разработке может ускорить процесс разработки и снизить количество ошибок;

снижение затрат – стандартизация может помочь в повторном использовании кода и компонентов, что приводит к сокращению затрат на разработку и обслуживание;

повышение качества обслуживания – стандартизированный код легче читать, понимать и модифицировать, что упрощает поддержку и обновление ПО;

улучшение коммуникации – стандарты обеспечивают общий язык для разработчиков, что облегчает эффективное сотрудничество.

Существующие стандарты для проектирования систем ПО можно классифицировать как стандарты:

- архитектуры (определяют общую структуру систем);
- кодирования (определяют правила написания кода, такие как форматирование, именование переменных, использование библиотек и др.);
- тестирования (определяют методы тестирования ПО для обеспечения его соответствия требованиям);
- документирования (определяют формат и содержание документации).

Внедрение стандартов включает следующие этапы: определение цели, выбор, применение, контроль и совершенствование.

Стандартизация проектирования систем ПО является важной практикой, которая может принести значительную пользу как разработчикам, так и конечным пользователям. Важно отметить, что стандартизация – это не жесткий набор правил, а скорее набор рекомендаций, которые могут быть адаптированы к конкретным потребностям организации.

4. Проблемы проектирования систем ПО

Проектирование систем ПО – это сложный процесс, который сопряжен с множеством проблем, наиболее распространенными из них являются:

нечеткие требования: отсутствие четкого понимания того, что должна делать система, приводит к разработке несоответствующего ПО;

недостаточная коммуникация между заинтересованными сторонами приводит к недопониманию и ошибкам в проектировании;

изменение требований в процессе разработки увеличивает затраты и задержки;

сложность: большие и сложные системы трудно проектировать, тестировать и поддерживать;

ограниченные ресурсы: недостаток времени, денег и персонала негативно влияет на качество проектирования;

непредвиденные проблемы всегда возникают в процессе разработки и могут привести к задержкам и перерасходу средств.

В дополнение к этим общим проблемам существует ряд других, которые могут быть специфичны для конкретного типа системы или области ее применения.

Относительно проектирования программных систем в Азербайджане можно отметить следующее:

- технически ориентированный предмет программной инженерии не преподается в вузах, на занятиях информатики о нем имеется слабая информация;
- отсутствуют государственные стандарты проектирования ПО;
- отсутствуют государственные стандарты по международным стандартам;
- низкий уровень образования в этой области, что в конечном итоге приводит к нехватке высококвалифицированных кадров для проектирования программных систем.

В 2017 г. в Институте информационных технологий Азербайджана была проведена научная конференция «Актуальные научные и практические проблемы программной инженерии». Основная цель ее проведения – всесторонний анализ современного состояния программной инженерии в Азербайджане, объединение людей, работающих в данной области как заинтересованных сторон, освещение проблем, трудностей и недостатков в науке и образовании, донесение до широкой общественности ближайших и отдаленных перспектив. На конференции были внесены следующие рекомендации:

- поддержать научные исследования в области программной инженерии;
- создать Научно-методический совет в составе ученых и специалистов Министерства науки и образования в целях разработки предложений в соответствии с темпами развития информационных технологий, а также подготовки кадров;
- выполнить перевод учебников на азербайджанский язык, широко используемых в ведущих университетах мира в области информационных технологий, в том числе программной инженерии;
- Фонду развития науки при Президенте Азербайджанской Республики поддерживать инициативы в области проектирования ПО;
- считать целесообразным разработку национальных стандартов на основе существующих международных стандартов в области программной инженерии, а также осуществить их применение и обучение;
- включить специальность «Программная инженерия» в образовательную программу бакалавриата и магистратуры, реализовать подготовку кадров по данной специальности в соответствующих вузах страны;
- обратиться в соответствующие учреждения о необходимости разработки государственной программы по становлению и развитию программной инженерии в Азербайджане;
- провести занятия по программной инженерии в школах в виде дополнительных, создать школу молодых программистов;
- изучить опыт зарубежных стран в области разработки ПО, а подготовку кадров в зарубежных странах признать целесообразной;
- принять меры по развитию отечественных и международных связей в области программной инженерии;
- запланировать в ближайшие годы проведение республиканской конференции по проблемам программной инженерии.

5. Некоторые подходы к решению проблем проектирования систем ПО

Проблемы проектирования ПО требуют особого внимания. Рассмотрим некоторые подходы для их решения:

- 1) использование методологий проектирования. Существует множество различных методологий проектирования, которые могут помочь систематизировать процесс проектирования и уменьшить риск возникновения проблем;
- 2) моделирование. Создание моделей системы позволит разработчикам лучше понять ее работу и выявить потенциальные проблемы;

3) тестирование. Тщательное проведение тестирования на протяжении всего жизненного цикла разработки будет эффективно при выявлении и исправлении ошибок на ранних стадиях;

4) управление изменениями. Важно иметь формальный процесс управления изменениями для контроля изменений требований и минимизации их негативного влияния на проект;

5) использование инструментов проектирования. Существует большое количество инструментов проектирования, которые позволят разработчикам автоматизировать задачи проектирования и повысить его качество.

Важно отметить, что не существует универсального решения для всех проблем проектирования. Разработчики выбирают подходы, наиболее подходящие для конкретного проекта.

Заключение

В докладе рассмотрены проблемы и этапы проектирования систем ПО, преимущества и классификация существующих стандартов проектирования, состояние проблем проектирования таких систем в Азербайджане, а также подходы для их решения. Важно отметить, что выбор наиболее подходящих подходов зависит от конкретного проекта.

Список литературы

1. Bayramova, T. A. Program engineering, development stages, problems and perspectives in Azerbaijan / T. A. Bayramova // Network Security and Communication Engineering : Proc. of the 2014 Intern. Conf. on Network Security and Communication Engineering (NSCE 2014), Hong Kong, 25–26 Dec. 2014. – CRC Press, 2015. – P. 627–632.

2. Стадии разработки : ГОСТ-19.102-77 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cosced.ru/wp-content/uploads/2020/10/ГОСТ-19.102-77-Стадии-разработки.pdf>. – Дата доступа: 15.06.2024.

3. Pinciroli, F. Systematic mapping study : On the coverage of aspect-oriented methodologies for the early phases of the software development life cycle / F. Pinciroli, J. L. B. Justo, R. Forradellas // J. of King Saud University-Computer and Information Sciences. – 2022. – Vol. 34, no. 6. – P. 2883–2896.

4. Соколов, И. В. Человеческий фактор в проектировании / И. В. Соколов, И. В. Завалишин // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности. Искусственный интеллект в создании картин : сб. тр. XVIII Междунар. конф. и XVI Междунар. конк. науч. и науч.-метод. работ, Москва, 12–16 февр. 2021 г. – М., 2021. – С. 96–99.

5. Bayramova, T. A. Analysis of software engineering standards / T. A. Bayramova. – Problems of Information Society. – 2020. – No. 1. – P. 83–95.

О РАЗРАБОТКЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Р. Б. Григянец, В. Н. Венгеров

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены опыт применения свободного программного обеспечения при информатизации научной отрасли, комплекс базового свободного программного обеспечения из числа готовых к применению программных продуктов, а также предложения по созданию в Беларуси Центра консультативной и технической поддержки пользователей базового пакета свободного программного обеспечения.

Введение

Закон Республики Беларусь «Об авторском праве и смежных правах» от 17.05.2011 № 262-З относит компьютерные программы к объектам авторского права. Базы данных охраняются как составные произведения. Охрана компьютерных программ распространяется на все их виды (в том числе операционные системы (ОС)), которые могут быть выражены на любом языке и в любой форме, включая исходный текст и объектный код. Автору или иному правообладателю в отношении компьютерной программы принадлежит исключительное право осуществлять или разрешать ее установку на компьютер или иное устройство, запуск и работу с ней (использование заложенных в компьютерную программу функциональных возможностей), а также иные имущественные права.

Исключительное право на произведение означает право автора или иного правообладателя использовать его по своему усмотрению в любой форме и любым способом. При этом им принадлежит право разрешать или запрещать другим лицам использовать данное произведение. Использование произведения признаются:

- его воспроизведение;
- распространение оригинала или экземпляров посредством продажи или иной передачи права собственности. Если оригинал или экземпляры правомерно опубликованного произведения введены с разрешения автора или иного правообладателя в гражданский оборот на территории Беларуси посредством их продажи или иной передачи права собственности, то допускается их дальнейшее распространение на территории республики без согласия автора или иного правообладателя и без выплаты им вознаграждения;
- прокат оригинала или экземпляров произведения, за исключением компьютерной программы, если только она сама не является основным объектом проката;
- импорт экземпляров произведения, включая экземпляры, изготовленные с разрешения автора или иного правообладателя;
- переработка для создания производного произведения;
- иные возможные способы использования.

В соответствии с современным законодательством большинства стран программный продукт и его исходный код охраняются авторским правом, которое дает авторам и правообладателю (чаще всего правообладателем является организация – наниматель автора) право на изменение, распространение, способы использования программы, включая случаи, когда исходный код опубликован.

Под свободным (открытым) программным обеспечением (СПО) принято понимать продукты с открытым исходным кодом (от операционных систем и серверных решений до офисных приложений и графических редакторов, которые не требуют оплаты за законное (лицензионное) использование), при этом исходный код можно модифицировать, исправлять и тем самым улучшать версии данных продуктов. Таким образом, термины «свободное программное обеспечение», «свободное ПО», «свободная программа», «свободная система», «открытые исходные тексты (коды)», часто встречающиеся в современной литературе по информационным технологиям, далее в тексте доклада следует считать синонимами.

Основатель фонда СПО Р. Столлман в сентябре 2021 г. сформулировал понятие СПО и его критерии (<https://skillbox.ru/media/code/richard-stollman-svobodnoe-programmnoe-obespechenie-i-standartnaya-obshchestvennaya-litsenziya-gnu/>), отметив, что программ можно:

- свободно использовать с любой целью («нулевая свобода»);
- изучать и адаптировать для своих целей («первая свобода»), условием этого является доступность исходного текста программы;
- свободно распространять («вторая свобода»);
- свободно улучшать и публиковать ее улучшенную версию («третья свобода»), условием этого является доступность исходного текста программы и возможность внесения в него модификаций и исправлений.

Возможность исправления ошибок и улучшения программ – самая важная особенность СПО. Такой возможности лишены пользователи закрытых частных программ даже при обнаружении в них ошибок и дефектов, количество которых, как правило, никогда неизвестно.

Только удовлетворяющая всем четырем перечисленным принципам программа может считаться свободной, т. е. гарантированно открытой и доступной для модернизации и исправления ошибок и дефектов, и не имеющей ограничений на использование и распространение. Эти принципы оговаривают только *доступность* исходных текстов программ для всеобщего использования, критики и улучшения, а также права пользователя, получившего исполнимый или исходный код программы, но никак не оговаривают связанные с распространением программ денежные отношения, в том числе не предполагают и бесплатности.

СПО вполне можно распространять, взимая при этом плату, однако соблюдая критерии свободы: каждому пользователю предоставляется право получать исходные тексты программ без дополнительной платы (за исключением цены носителя), изменять их и распространять далее. Всякое ПО, пользователям которого не предоставляется такого права, является несвободным независимо от любых других условий.

Открытый доступ к исходным текстам программ служит ключевым признаком СПО. Поэтому предложенный несколько позднее термин "Open Source Software" (OSS – программное обеспечение с открытым исходным текстом) представляется более удачным, чем изначально предложенный Р. Столлманом "Free Software".

1. Состояние рынка СПО

Общедоступность исходных кодов и возможность их модификации предоставляет существенные преимущества, поскольку благодаря открытости для огромного количества пользователей-специалистов ошибки и проблемы могут достаточно быстро находиться и устраняться. Полноценная поддержка таких программ, включая внесение

требуемых изменений, может производиться любой группой достаточно квалифицированных специалистов.

Следует отметить, что поддержку СПО вполне можно получить на коммерческой основе, несмотря на отсутствие оплаты лицензии. Многие фирмы предлагают дистрибутивы Linux, куда вместе с ОС Linux обычно входит набор свободных программ, обеспечивающих полноценную функциональность системы. Подобные дистрибутивы можно приобрести вместе с поддержкой, а можно получить и бесплатно.

Принято считать, что тенденция более широкого использования СПО обоснована, его следует применять как можно шире. Тем не менее вопросы применения СПО требуют обоснования в каждом конкретном случае с точки зрения безопасности и экономической целесообразности.

Говоря о СПО, прежде всего следует разделять вопросы использования существующих продуктов и разработки новых.

Разработка новых продуктов СПО в сфере системного ПО общего назначения (ОС, системы программирования, компиляторы, офисные приложения, пакеты компьютерной графики, СУБД, веб-сервисы общего назначения, архиваторы и т. п.) представляется нецелесообразной. Таких продуктов в мире разработано достаточно. Необходимо провести их отбор, рекомендовать к использованию, осуществить их адаптацию к условиям применения в республике, а также обеспечить их поддержку и сопровождение.

С прикладным ПО ситуация более сложная. Большинство таких программных продуктов являются лицензионными, скрывают в себе внутренние форматы представления данных и алгоритмы управления ими, включают различные ноу-хау и требуют большой трудоемкости по их созданию, внедрению и сопровождению. Отказ от использования таких продуктов может оказаться принципиально невозможным в связи с наличием закупленного технологического оборудования или аппаратуры.

Особо следует отметить, что переход на СПО не следует понимать как полный отказ от платформы Microsoft Windows. Особенно это касается сферы образования: не научив студентов соответствующих специальностей пользованию лицензионными инструментальными программными средствами, потеряем конкурентоспособность на мировом рынке при их создании.

Например, большинство лабораторий ОИПИ НАН Беларуси заняты разработкой специализированного ПО. Они в основном используют ОС Windows как для серверной, так и клиентской его части. Кроме того, используются лицензионные СУБД Oracle и Microsoft SQL Server. В некоторых случаях используется СПО СУБД MySQL и POSTGRESQL (в основном при создании информационных порталов). На сегодняшний день переход на СПО в лабораториях института экономически нецелесообразен в силу большого объема ПО, разработанного на платформе лицензионных продуктов. Переход на свободную платформу потребует больших финансовых затрат и времени.

Отсутствие возможности влияния (как экономического, так и технологического) на зарубежных поставщиков увеличивает риски использования ПО с «закладками», которое может привести к неконтролируемой утечке обрабатываемых данных и существенно повлиять на информационную безопасность государственной организации в целом. Наличие доступа к исходным кодам СПО дает возможность контролировать наличие в программах «закладок» и недокументированных функций.

По законодательству Республики Беларусь при отсутствии организации – представителя разработчика программного продукта претензии по качеству можно предъявлять продавцу, в том числе и в судебном порядке. Используя же СПО, разработчик снимает с себя всю ответственность за качество и безопасность уже своего продукта.

В настоящее время нет четкого мнения по поводу превосходства в безопасности коммерческого, закрытого или открытого ПО. Даже наличие полного исходного кода продукта не гарантирует отсутствие в программах back doors («закладок», «задних дверей»). Исходные коды продуктов могут занимать миллионы строк кода. Верифицировать их и обнаружить закладки практически невозможно. Кроме того, такая работа даже для небольшого количества продуктов потребует значительных ресурсов (людских – квалифицированных программистов, которых у нас и так теперь не хватает, а также финансовых). А после обновления такого ПО необходимо проводить его тестирование и отладку с целью обнаружения и устранения ошибок (известна аксиома: «в каждой программе есть ошибка»), проводить опытную его эксплуатацию и доработку по ее результатам, осуществлять сопровождение и развитие, которое требует затрат, превосходящих затраты на его разработку, проверять ПО на наличие «закладок» или «дыр в безопасности». Это бесконечный процесс, который постоянно будет требовать финансирования.

Различаются также и скорости реагирования на наличие ошибок, «закладок» и «дыр в безопасности» в коммерческих продуктах и СПО.

2. Риски использования СПО

Вместе с тем задуманное с целью содействия развитию и исключению дискриминации по любым основаниям СПО стало еще одной областью геополитического противостояния. Большинство некоммерческих организаций, управляющих проектами открытого кода и его онлайн-репозиториями, сосредоточены в юрисдикции США. В связи с этим ряд стран создают национальные и региональные ассоциации СПО, свои открытые лицензии (например, Mulan PSL 2.0 в КНР и EUPL 1.2 в ЕС), а также стремятся вносить все больший вклад в мировую разработку важнейших проектов с СПО, чтобы иметь в них достаточное влияние.

Наиболее серьезными рисками использования СПО являются:

- низкая заинтересованность заказчиков в коде, компонентах, библиотеках и готовых решениях;
- появление и распространение низкокачественных кодов;
- возможность его использования без обеспечения должной компетенции и уровня технической поддержки, а также своевременного обновления версий;
- низкая заинтересованность разработчиков в размещении кода в локальном репозитории и повторном его использовании;
- влияние на цифровой суверенитет страны вследствие увеличения зависимости от иностранных сообществ, репозиториями, фондов и т. п.;
- противопоставление его проприетарному отечественному и, как следствие, распыление ресурсов разработчиков;
- наличие «закладок» и уязвимостей.

Для снижения влияния данных рисков эффективными могут стать следующие меры:

- реализация механизмов стимулирования перехода с иностранных проприетарных решений на отечественные, в том числе с СПО, в рамках задач по импортозамещению;
- регулярный анализ состояния кода СПО и тестирование приложений на основе современных показателей и с использованием разработок отечественных компаний в области информационной безопасности;
- внедрение системы единых стандартов и критериев оценки СПО;
- стимулирование участия отечественных разработчиков в международных проектах, продукты которых используются в Беларуси;

– реализация механизмов стимулирования (в том числе финансовых) участия в совершенствовании и поддержке СПО, размещенного в национальном репозитории.

3. СПО в России

Распоряжением от 17.12.2010 № 2299-р Правительства Российской Федерации был утвержден план перехода федеральных органов исполнительной власти и федеральных бюджетных учреждений на использование СПО на 2011–2015 гг. Федеральным органам исполнительной власти поручено обеспечить выполнение мероприятий в соответствии с планом, утвержденным данным распоряжением, в пределах установленной правительством предельной численности их работников и бюджетных ассигнований, предусмотренных им в федеральном бюджете на выполнение полномочий в установленной сфере деятельности.

В России создан реестр (<https://reestr.digital.gov.ru/>) и каталог совместимости и импортозамещения (<https://catalog.arppsoft.ru/>) российского ПО.

Проведенные исследования показывают, что российский рынок развивается в особых условиях – на фоне ухода западных разработчиков проприетарного ПО и при острой необходимости оперативно импортозамещать продукты в критически важных отраслях к 2025 г. Ожидается, что доля решений на основе открытого кода в общем объеме ПО, используемого в России, составит две трети.

По оценкам экспертов, в 2022 г. СПО применяли приблизительно 15 % российских организаций и предприятий. В 2023 г. этот показатель увеличился до 27 %. В то же время доля проприетарного софта сократилась в годовом исчислении с 81 до 62 %.

В России принят закон, согласно которому разработчики незарегистрированного СПО могут быть привлечены к уголовной ответственности. Государственная Дума России 28.07.2023 г. приняла в третьем (окончательном) чтении законопроекты № 346588-8, № 346769-8 и № 346750-8, направленные против незаконной деятельности в стране зарубежных неправительственных организаций, работающих без официальной регистрации. Согласно новым правилам разработчики незарегистрированного СПО могут быть привлечены к уголовной ответственности.

Значительное количество крупных открытых проектов зарегистрированы как некоммерческие организации. В их число входят:

- ядро Linux (управляется The Linux Foundation);
- СУБД PostgreSQL и MariaDB;
- языки программирования Python, PHP, Perl и Rust;
- офисные приложения LibreOffice и OpenOffice;
- операционные системы FreeBSD, OpenBSD и NetBSD.

4. СПО в науке и образовании

В своей ежедневной работе научный сотрудник должен иметь возможность:

- правильно организовать рабочее и личное время, личные и деловые контакты;
- спланировать, подготовить и осуществить научные эксперименты;
- обработать результаты, сделать выводы и оформить их в виде доклада, журнальной или книжной публикации;
- обмениваться полученными результатами и мнениями по их поводу с коллегами, чтобы получить обратную связь по теме исследований и впоследствии усовершенствовать результат.

Во всех данных направлениях оптимальным является применение именно СПО. Оно особенно хорошо своей технологичностью, поскольку позволяет из большого числа имеющихся функциональных элементов собрать нужную цепочку действий, которые затем будут выполняться автоматически или автоматизированно.

Для получения функциональных возможностей, отсутствующих в готовых программных продуктах, можно воспользоваться открытым исходным кодом других продуктов для получения своего, производного, которое затем также стоит передать для общего пользования.

5. Возможности и особенности использования СПО

Не все функции, доступные в закрытом ПО, реализованы в свободных программах, выполняемых в рамках свободных ОС. Например, для Linux активно создаются не только серверные, но и пользовательские программные системы, многие из них успешно сочетают концепцию Open Source и коммерческого продукта. Рассмотрим некоторые примеры особенностей использования СПО.

5.1. Интернет-серверы

Интернет-серверы стали сектором свободных программ. Интернет основан на четко определенных и опубликованных протоколах взаимодействия, и вполне естественно, что и реализация данных протоколов оказывается полностью открытой.

Согласно обзорам зарубежных фирм, веб-сервер Apache используется на более чем 50 % веб-серверов во всем Интернете. Ведущей ОС при этом является Windows. На значительной части серверов применяется Apache под управлением Windows. Вторая ОС по популярности на интернет-серверах – Linux.

Обеспечение стабильной работы интернет-сервера под большой нагрузкой требует от ПО значительной степени надежности и безопасности. Популярность СПО в этой области доказывает, что оно способно обеспечить надежность работы, приемлемую для корпоративных задач. Как указано выше, по мнению сторонников СПО, это следует из самого способа развития данных программ.

Как серверы, так и рабочие станции, работающие под управлением Linux, способны успешно взаимодействовать с Windows-машинами через локальную сеть.

Свободных серверных программ достаточно много. Однако если их функциональности не хватает, можно использовать закрытые программы, работающие под Linux, в частности СУБД Oracle и Informix.

5.2. Рабочие станции

Не так давно применение СПО на персональных компьютерах было затруднено тем, что в ОС Linux и BSD отсутствовал полноценный графический интерфейс. Офисных программ, способных сравниться с Microsoft Office, практически не было, а мультимедиа-возможности почти отсутствовали.

Однако ситуация резко изменилась за последние годы. Появилась возможность обеспечить полноценную работу пользователя при помощи СПО. ОС Linux полноценно работает со звуком и видеоизображением. Удобный в использовании графический интерфейс реализован, причем возможностей для его изменения и настройки не меньше, чем в Microsoft Windows. Имеется полноценный свободный офисный пакет OpenOffice.org и СПО для многих других пользовательских задач (графика, музыка и т. д.). Более того, под Linux созданы многие инструменты, позволяющие сделать

разработку документации в средних и крупных фирмах более рациональной, чем при использовании офисных пакетов. Свободная ОС Linux стала полностью пригодна для использования на персональных компьютерах.

5.3. Факторы и причины роста

Популярность СПО, и прежде всего ОС Linux, в последнее время невозможно игнорировать. Однако есть и другие факторы, подталкивающие менеджеров и пользователей к переходу на такие программы.

Применение СПО не является полностью бесплатным, так как необходимо обеспечивать его установку и поддержку, причем для системного администрирования Linux требуется более высокая квалификация специалистов, чем для поддержания работоспособности Microsoft Windows. В свою очередь, СПО избавляют компании от необходимости нести лицензионные затраты и постоянно следить за корректным лицензированием – приобретено ли нужное количество лицензий на тот или иной продукт, достаточно ли число пользователей, подключение которых разрешено приобретенной лицензией на серверную ОС, и т. д.

Тотальное распространение вирусов, «червей» и «троянских коней», использующих уязвимости Microsoft Windows, поддерживает недоверие пользователей, формирует мнение о неспособности Windows обеспечить требуемый уровень безопасности.

Использование СПО позволит избавиться от зависимости от западных корпораций. В этом заключается интерес правительств к его использованию.

6. СПО в Беларуси

План первоочередных мер по поэтапному переводу государственных органов и организаций на эксплуатацию СПО, а также коммерческого ПО в соответствии с лицензиями правообладателей, был утвержден заместителем премьер-министра в мае 2018 г. В Беларуси государственные органы и организации в основном используют проприетарное ПО, зачастую нелицензионное.

Проприетарным (proprietary) считается ПО, являющееся частной собственностью авторов или правообладателей. Они сохраняют за собой монополию на его использование, копирование и модификацию, полностью или в существенных моментах. Отсутствие единой технической стратегии при построении информационных ресурсов и систем в рамках государственных программ приводит к существенным затратам на лицензионные платежи за использование ПО и импорт зарубежных продуктов, а также к технологической зависимости от иностранных компаний.

Для минимизации вышеперечисленных негативных моментов следует обратить внимание на использование СПО в информационных системах органов государственного управления республики. В качестве преимуществ такого использования можно отметить следующие:

1. *Отсутствие лицензионных отчислений* за каждый установленный экземпляр программы. Пользователь имеет право в дальнейшем осуществлять законное ее тиражирование без лицензионных выплат.

2. *Безопасность*. Наличие доступа к исходным текстам СПО дает возможность контролировать наличие в программах «закладок» и недокументированных функций.

3. *Открытость*. В случае использования форматов электронных документов, поддерживаемых СПО, можно свободно скачать необходимые программы через Интернет, получить их на компакт-диске. Благодаря своей открытости и доступности

СПО обладает рядом преимуществ с точки зрения развития информационного общества в Беларуси, а именно:

- СПО можно получить бесплатно, его поддержка в государстве повышает доступность информации и технологий для населения;
- использование СПО в образовании, медицине, учреждениях социальной защиты помогает сэкономить бюджетные средства на закупку ПО;
- поддержка СПО государством будет способствовать развитию отечественного рынка информационных технологий за счет появления спроса на услуги по доработке и внедрению свободных решений. Создание решений на базе СПО позволит отечественным ИТ-компаниям сократить затраты на разработку ПО;
- активное использование СПО повысит количество квалифицированных ИТ-кадров, работающих в республике, и будет способствовать повышению информационной безопасности, а также противодействию использованию потенциала информационно-коммуникационных технологий в целях угрозы национальным интересам. СПО должно стать основным в нашей стране.

На основании вышеизложенного считаем целесообразным:

1. Министерству связи и информатизации совместно с Оперативно-аналитическим центром при Президенте Республики Беларусь и другими заинтересованными обеспечить подготовку и внесение в Совет Министров актуализированного плана мероприятий по поэтапному переходу государственных органов и организаций на использование СПО с предложением по составу рабочей группы для координации данного процесса.

2. Создать реестр отечественного ПО, а также каталог его совместимости и импортозамещения.

3. При проведении конкурсных процедур по выбору исполнителей мероприятий программ информатизации (цифровой трансформации, цифрового развития) отдавать предпочтения исполнителям, предлагающим использование СПО при реализации НИОК(Т)Р. При государственных закупках ПО приоритет отдавать решениям, основанным на СПО.

7. Рекомендуемое СПО для науки и образования

Выбирая ПО для импортозамещения, важно проверить его включение в евразийский реестр ПО, в который входят разработки стран – членов ЕАЭС: Армении, Беларуси, Казахстана, Кыргызстана, России. На сегодняшний день в нем находится более 2000 программных продуктов. Имеется также российский реестр, включающий 21 761 продукт от 8 173 правообладателей.

Лицензия GPL – наиболее популярная лицензия на СПО, и под ней распространяется большинство открытых программных продуктов. Плюсами GPL являются следующие принципы:

- лицензируя работу на условиях GNU GPL, автор не отказывается от права считаться ее автором;
- свобода запуска программы с любой целью;
- свобода изучения того, как программа и ее модификации работают, необходимым условием для этого является доступ к исходному коду;
- свобода распространения копий программы;
- свобода улучшения программы и выпуска улучшений в публичный доступ (необходимое условие – доступ к исходному коду).

Среди наиболее часто используемых свободных и бесплатных программ – офисный пакет OpenOffice, СУБД MySQL и PostgreSQL, ОС Linux, веб-браузер Mozilla Firefox, веб-сервер Apache .

В научной сфере и образовании рекомендуется использовать следующее СПО:

- операционные системы Linux и FreeBSD;
- интернет-серверы Apache;
- офисный пакет OpenOffice;
- графика и мультимедиа: Audacity, GIMP, VirtualDub, IrfanView, Inkscape;
- инструментальные средства: архиваторы zip, gzip;
- трансляторы и среды разработки: Perl, Python, Pascal, Java, C, C++, Lisp;
- СУБД PostgreSQL и MySQL.

В рамках долгосрочных перспектив развития и цифровой трансформации экономики Беларуси в целом, включающей в том числе перевод государственных органов и организаций на эксплуатацию СПО, целесообразно включить изучение следующего СПО в учебные программы по соответствующим учебным дисциплинам в формате:

- изучения Unix-подобных ОС Linux и FreeBSD;
- ознакомления с офисными пакетами LibreOffice и OpenOffice;
- ознакомления с ПО для виртуализации: VirtualBox, DOSBox, KVM;
- занятий по настройке и администрированию веб-серверов Nginx, Apache HTTP Server, OpenLiteSpeed;
- ознакомления с ПО графического дизайна: Scencil, Inkscape, Krita, GIMP, Pinta;
- изучения СУБД PostgreSQL, MySQL, SQLite;
- обучения работе с почтовыми клиентами Thunderbird и eM Client.

8. О создании Центра консультативной и технической поддержки СПО

Переход на СПО не может быть реализован единовременным актом. Требуется определенный период для получения и освоения (как разработчиками, так и потенциальными потребителями) аналогов используемого «базового» ПО (ОС, графических систем, систем геометрического моделирования, пакетов оптимизации, пакетов конечно-элементных расчетов и т. д.).

Для успешного перехода к разработке и использованию СПО в Беларуси рекомендуется создание специализированной организации (Центра), осуществляющей техническую поддержку и развитие имеющегося СПО хотя бы «базового» уровня. При отсутствии достаточно развитых (в функциональном отношении) таких программных продуктов переход к созданию сложных информационных технологий, полностью удовлетворяющих требованиям СПО, практически невозможен.

Должен быть решен ряд вопросов юридического обеспечения использования и разработки СПО в республике. В частности, при разработке ряда программных продуктов специального назначения в них часто закладываются технические решения, отражающие знания и опыт специалистов предприятия, а также используемые на предприятиях нормативные материалы и методики и даже «ноу-хау» предприятий. Естественно, что предприятия могут возражать против открытого распространения данных материалов через СПО. Аналогичный вопрос возникает в случае использования в создаваемых СПО оригинальных методик, методов и т. п., разрабатываемых самими создателями.

В целях технической поддержки и развития белорусского СПО Центр должен осуществлять:

- разработку актуальной системы целевых показателей и методики их расчета в соответствии с планом мероприятий («дорожной картой») по развитию СПО на основе анализа белорусского, российского и зарубежного рынков его производства;
- разработку перечня СПО высокой степени готовности для решения ключевых задач информатизации (цифровизации);
- разработку предложений по новым механизмам поддержки проектов внедрения и сопровождения белорусского СПО на основе зарубежного опыта;
- организационно-методологические функции по созданию и развитию СПО.

Заключение

В настоящее время нет устоявшегося мнения по поводу превосходства в безопасности коммерческого, закрытого или открытого ПО. Нормативная база по использованию СПО в Беларуси пока недостаточна. План первоочередных мер по поэтапному переводу государственных органов и организаций на эксплуатацию СПО был утвержден еще в мае 2018 г., но дальнейшего развития в достаточной мере не получил. В Беларуси государственные органы часто используют проприетарное ПО, в основном нелицензионное.

Отсутствие единой технической стратегии при построении информационных ресурсов и систем в рамках государственных программ приводит к существенным затратам на лицензионные платежи за использование ПО и импорт зарубежных продуктов, а также к технологической зависимости от иностранных компаний.

СПО должно стать основным в нашей стране. Для этого требуется проведение ряда представленных в докладе мероприятий. Благодаря своей открытости и доступности СПО обладает рядом преимуществ с точки зрения развития информационного общества в Беларуси. Следует обратить внимание на использование СПО в информационных системах органов государственного управления республики, активизировать изучение СПО в образовательных учреждениях.

В Беларуси авторами рекомендуется создание специализированной организации (Центра), осуществляющей техническую поддержку и развитие имеющегося СПО хотя бы «базового» уровня.

СПО при серьезном государственном подходе может стать инструментом, который кардинально повлияет на инновационное развитие экономики Беларуси, а также улучшит имидж республики. Это повысит нашу привлекательность и позволит значительно увеличить инвестиции во все сферы жизнедеятельности.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОРГАНИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ В НАН БЕЛАРУСИ

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 перспективы использования методов искусственного интеллекта в автоматизированной системе инновационной деятельности и трансфера технологий в НАН Беларуси.

Главный аспект создания искусственного интеллекта (ИИ) – разработка моделей и алгоритмов, которые способны самостоятельно обучаться с опорой на поступающие данные. ИИ постоянно находится в процессе совершенствования навыков и способностей, что позволяет сделать результаты работы лучше и подготовиться к решению новых задач. Авторами доклада поставлена задача привнести элементы ИИ в свою многолетнюю работу по трансферу технологий (ТТ) и инновационную деятельность в НАН Беларуси.

Целью проекта по созданию автоматизированной системы инновационной деятельности и ТТ в НАН Беларуси, использующей инструменты ИИ (далее АСПИТИН), является повышение качества и скорости подготовки профилей (технологических предложений (запросов), бизнес-предложений (запросов) и запросов на НИОК(Т)Р), создание контента продвижения и маркетинга для поиска потенциальных партнеров, подготовки контрактов путем модернизации и развития автоматизированной системы информационного обеспечения инновационной деятельности и трансфера технологий в НАН Беларуси (АСИО ИДТТ) [1–3], находящейся в эксплуатации в Центре системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси с декабря 2021 г.

Как отмечено в докладе ЕЭК ООН «Доклад направления “Электронные данные” – искусственный интеллект и упрощение процедур торговли. 31.08.2023», к преимуществам систем на основе ИИ относятся:

- сокращение времени на работу с одним документом более чем на 80 %;
- уменьшение количества ошибок в процедурах;
- создание централизованных хранилищ информации и документации, связанных с файлами, которые будут оставаться доступными даже через несколько лет после закрытия файла (данные являются собственностью клиента);
- автоматизация взаимодействия между всеми участниками международного сотрудничества;
- непосредственный доступ к файловой информации из любого места, где только имеется подключение к Интернету, даже с мобильных устройств и смартфонов.

Начиная с 2023 г. вопросы использования ИИ в работе центров трансфера технологий регулярно обсуждаются на семинарах американской Ассоциации университетских менеджеров по трансферу технологий (Association of University Technology Managers, AUTM). Так, 11 мая 2023 г. был проведен вебинар «Перспективы использования генеративного искусственного интеллекта центрами трансфера технологий», на котором рассмотрены следующие вопросы:

- что такое генеративный ИИ;

- текущее состояние ИИ и его приложений, например ChatGPT;
- как можно внедрить инструменты ИИ в своем офисе;
- о некоторых проблемах, с которыми может столкнуться центр ТТ при внедрении ИИ, и перспективах его использования.

21 марта 2024 г. состоялся вебинар «Использование искусственного интеллекта в работе центров трансфера технологий», на котором обсуждалось использование ИИ центрами ТТ для повышения эффективности своей работы, в частности:

- для автоматизации рутинных задач;
- анализа рыночных тенденций;
- оценки конкурентов;
- оценки нематериальных активов;
- ускорения принятия решений;
- оптимизации ресурсов.

2 мая 2024 г. проведен вебинар «Адаптация инструментов искусственного интеллекта для трансфера технологий», на котором рассмотрено использование инструментов ИИ для лучшей поддержки уникальных процессов и целей передачи технологий.

Видеозаписи и презентации данных вебинаров приведены на интернет-портале Республиканского центра трансфера технологий (<https://www.ictt.by/rus/manuals/media/>).

ИИ может быть использован в работе центра ТТ:

- для повышения качества подготовки профилей (технологических предложений (запросов), бизнес-предложений (запросов) и запросов на НИОК(Т)Р), размещаемых в сетях ТТ;
- анализа больших объемов данных, чтобы идентифицировать потенциальные технологии для ТТ, а также прогнозирования рыночных тенденций и спроса;
- мониторинга патентов и публикаций: ИИ может следить за публикациями и патентами, связанными с той или иной технологией для оценки интереса со стороны научного сообщества и промышленности;
- поиска технологий: применение алгоритмов машинного обучения для поиска и сопоставления технологий, патентов и результатов научных исследований, которые могут быть коммерциализированы или лицензированы;
- автоматизации процессов: ИИ может помочь в автоматизации рутинных задач, таких как оценка технологий и нематериальных активов, управление документацией и процессами лицензирования;
- прогнозирования рисков: анализ рисков и возможных препятствий при трансфере технологий с применением методов машинного обучения для прогнозирования вероятности успеха проектов.

Задачами проектируемой АСПИТИН являются:

- автоматизация и повышение качества подготовки профилей (технологических предложений (запросов), бизнес-предложений (запросов) и запросов на НИОК(Т)Р) на основе использования ИИ;
- создание контента продвижения и маркетинга для поиска партнеров;
- автоматическое сканирование и анализ интернет-ресурсов, научных публикаций, патентов, каталогов и других источников данных для выявления конкурентов и потенциально ценных технологий;
- определение технологий, которые могут быть успешно коммерциализированы путем сопоставления предлагаемых технологий и услуг с потребностями рынка;
- определение оптимальных каналов продвижения продукта и оптимизации маркетинговых стратегий;

- поддержка переговорного процесса путем предоставления информации о рыночных ценах, условиях сделок и т. д.;

- мониторинг и управление процессом коммерциализации. После того как заключен контракт, ИИ может использоваться для отслеживания прогресса в коммерциализации технологии и выявления возможных проблем или возможностей;

- улучшение коммуникации – использование чат-ботов или нейронных сетей для взаимодействия с потенциальными партнерами и клиентами.

Чат-бот создается, чтобы выстроить диалог с пользователем. Он имитирует разговор между реальными людьми и может коротко отвечать на простой запрос или конструировать сложную беседу с высоким уровнем персонализации. Нейронные сети – это разновидность машинного обучения, при котором компьютерная программа работает по принципу человеческого мозга, используя различные нейронные связи. Нейросеть может быть как обучаемой, так и самообучаемой системой.

В рамках создания АСПИТИН планируется проведение следующих работ:

1. Анализ, выбор и адаптация моделей ИИ для проведения мероприятий, направленных на интеграцию выбранных моделей ИИ в подсистемы АСИО ИДТТ в целях:

- автоматизации и повышения качества подготовки профилей (технологических предложений (запросов), бизнес-предложений (запросов) и запросов на НИОК(Т)Р) на основе использования ИИ;

- создания контента продвижения и маркетинга для поиска партнеров;

- автоматического сканирования и анализа интернет-ресурсов, научных публикаций, патентов, каталогов и других источников данных для выявления конкурентов и потенциально ценных технологий;

- определения технологий, которые могут быть успешно коммерциализованы путем сопоставления предлагаемых технологий и услуг с потребностями рынка;

- определения оптимальных каналов продвижения продукта и оптимизации маркетинговых стратегий;

- поддержки процесса переговоров;

- мониторинга и управления процессом коммерциализации.

2. Интеграция инструментов ИИ в АСИО ИДТТ.

Приведем примеры инструментов генеративного ИИ и платформ, которые могут быть использованы в АСПИТИН при подготовке профилей, создании контента продвижения и маркетинга, сканировании и анализе интернет-ресурсов и решении других задач:

1. Для описаний профилей и текстов:

- OpenAI GPT-3 (<https://openai.com/index/gpt-3-apps/>);

- IBM Watson Natural Language Generator

- (<https://www.ibm.com/products/natural-language-understanding>);

- Copy.ai (<https://www.copy.ai/tools>);

- Jasper (Adobe's AI Copywriting Assistant) (<https://www.jasper.ai/>);

- Writesonic (<https://writesonic.com/>);

- ShortlyAI (<https://www.shortlyai.com/>).

2. Scite.ai (<https://scite.ai/>) – платформа для анализа исследовательских статей и академических публикаций с использованием ИИ, которая позволяет выявлять связи между исследованиями, оценивать их достоверность и находить новые технологические направления.

3. PatSnap (<https://www.patsnap.com/>) – инструмент для сканирования патентов и интеллектуальной собственности с использованием ИИ, который помогает исследовать конкурентов, выявлять новые технологии и оценивать их потенциал для бизнеса.

4. Dataminr (<https://www.dataminr.com/>) – платформа для мониторинга новостей и социальных медиа с использованием машинного обучения, которая позволяет обнаруживать события, тренды и конкурентов, важных для конкретного бизнеса или исследований.

Реализация АСПИТИН с использованием методов ИИ позволит снизить временные, трудовые, технологические затраты и повысить качество и скорость подготовки профилей, создания контента продвижения и маркетинга для поиска потенциальных партнеров, подготовки контрактов. Это даст возможность организовать инновационную деятельность и ТТ НАН Беларуси на современном уровне.

Список литературы

1. Григянец, Р. Б. Формирование и ведение единого информационного ресурса по обеспечению инновационной деятельности и трансфера технологий в НАН Беларуси / Р. Б. Григянец, А. А. Успенский, В. Н. Венгеров // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2023) : докл. XXII Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 16 нояб. 2023 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – С. 164–167.

2. 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.

3. 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.

О СОЗДАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ И КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ ПО ВОПРОСАМ 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 текущее состояние 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 НАН Беларуси, что будет способствовать 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. Наращивание 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).

Автоматизированная система онлайн-обучения и консультирования по вопросам трансфера технологий, управления и коммерциализации интеллектуальной собственности в НАН Беларуси (АСОК) разрабатывается в рамках Перечня научных исследований и разработок по развитию государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь на 2021–2025 гг. 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». АСОК разрабатывается Объединенным институтом проблем информатики НАН Беларуси и Центром системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси (ЦСАСИ), который является также организацией-пользователем. Система располагается на интернет-портале Республиканского центра трансфера технологий (РЦТТ) <https://www.ictt.by> [1].

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.

АСОК включает 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;
- предоставление аналитической и статистической информации (рис. 1).

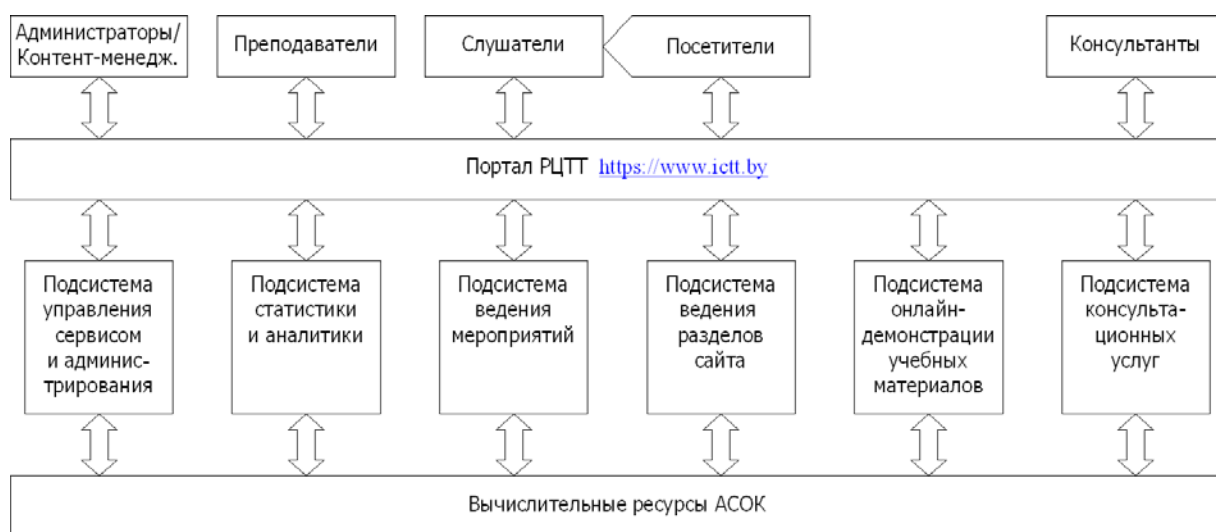


Рис. 1. Функциональная схема АСОК

В настоящее время АСОК работает в тестовом режиме. По состоянию на август 2024 г. с помощью АСОК:

1. Проведены пять вебинаров, где докладчиками и участниками являлись как белорусские, так и зарубежные специалисты, на следующие темы (рис. 2):

- Услуги, информационные ресурсы и интернет-инструменты, предоставляемые Республиканским центром трансфера технологий организациям и специалистам НАН Беларуси (26.01.2024).

- Виртуальная выставка НАН Беларуси как инструмент продвижения продукции, разработок и услуг (23.02.2024).

- Коммерциализация результатов научной и научно-технической деятельности в Республике Беларусь, созданных за счет государственных средств (29.03.2024).

- Вознаграждение за использование объектов интеллектуальной собственности (30.04.2024).

- Внутренняя экспертиза при коммерциализации технологий (20.06.2024).

2. Размещены анонсы авторского курса «Основы трансфера и коммерциализации технологий» и опроса по темам обучающих вебинаров в области ТТ, управления и коммерциализации ИС (рис. 3).

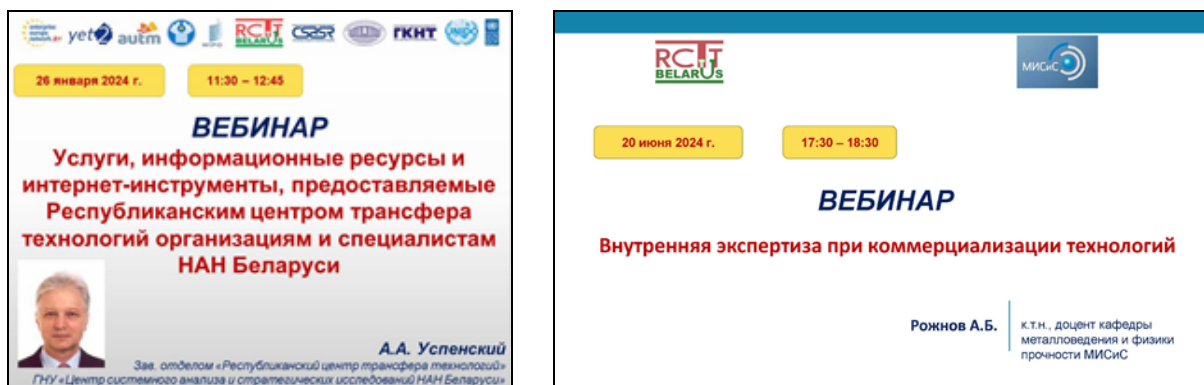


Рис. 2. Информация о проведенных вебинарах



Рис. 3. Анонсы авторского курса «Основы трансфера и коммерциализации технологий» и опроса по темам обучающих вебинаров

3. Формируется контент разделов «Словарь по трансферу технологий» (на сегодняшний день 110 терминов) и «Часто задаваемые вопросы», который содержит 613 вопросов с ответами по законодательству в области трансфера и коммерциализации технологий Беларуси, России, США, а также стран Африки, Европейского союза, Индии, Китая, Латинской Америки и Юго-Восточной Азии (рис. 4). Данные разделы ведутся на русском и английском языках.

4. Тестируется «Горячая линия» консультационной поддержки по вопросам трансфера и коммерциализации технологий, охраны и управления объектами интеллектуальной собственности, по которой предоставляется бесплатная консультационная поддержка сотрудникам организаций НАН Беларуси (рис. 5).

Создание АСОК направлено на содействие повышению компетенций сотрудников НАН Беларуси в сфере ТТ, управления и коммерциализации ИС, а также на возможность оперативно получать ответы на текущие вопросы, возникающие в данной области, что будет способствовать росту конкурентоспособности научно-технической продукции организаций НАН Беларуси, увеличению экспорта их технологий, товаров и услуг.

Ввод в эксплуатацию АСОК запланирован на 4-й квартал 2024 г.

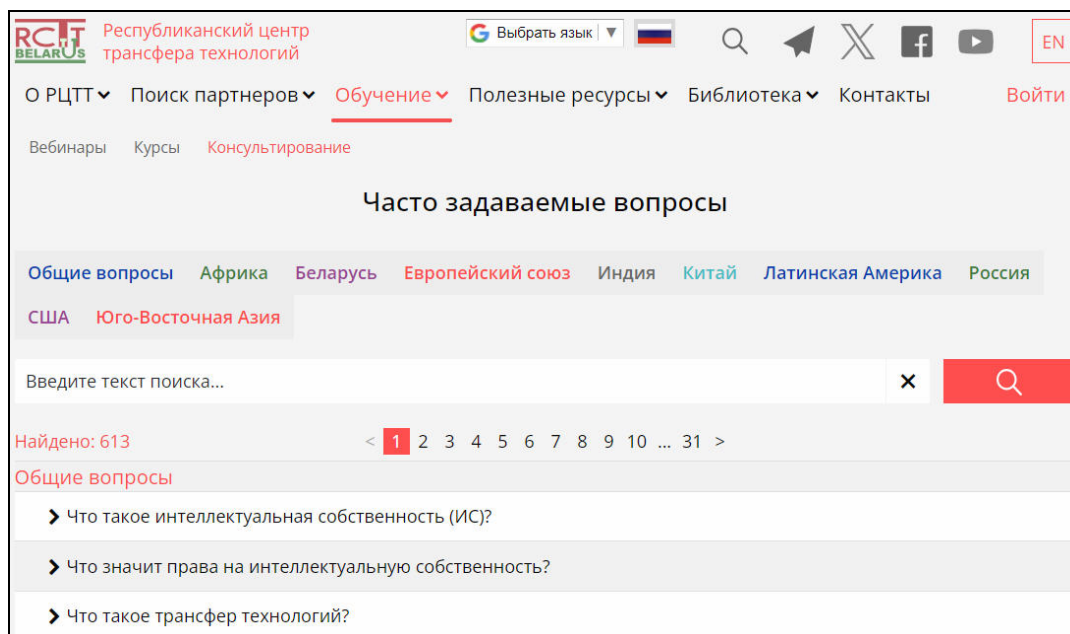


Рис. 4. Фрагмент страницы «Часто задаваемые вопросы»

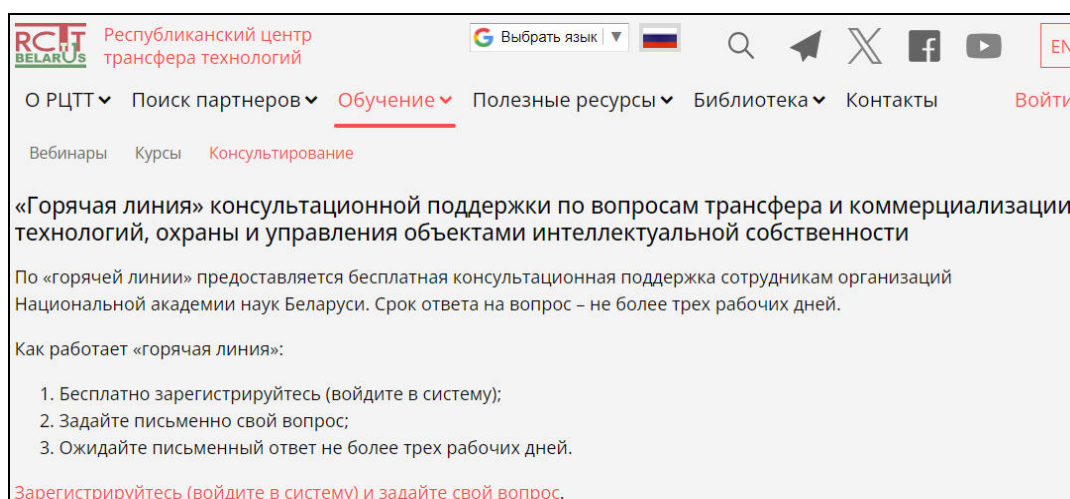


Рис. 5. Фрагмент страницы «Горячая линия»

Список литературы

1. О повышении компетенций сотрудников НАН Беларуси в сфере трансфера технологий / Р. Б. Григянец [и др.] // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2023) : докл. XXII Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 16 нояб. 2023 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2023. – С. 168–171.

АНАЛИЗ СПУТНИКОВЫХ РАДИОСИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ СОБСТВЕННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

В. М. Демко

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Приведено математическое обоснование алгоритма синтеза собственного преобразования и нахождения значений ковариационной матрицы на основе ортогональных операторов вращения. Показано, что собственное преобразование имеет факторизованную структуру, которая не зависит от входных данных. Представлены результаты ковариационного анализа спутниковых радиосигналов.

Введение

Типичными задачами, в которых интенсивно используются методы обработки данных, являются дистанционное зондирование Земли, автоматическое распознавание символов, системы машинного зрения для автоматизации сборки и контроля продукции, проверка результатов рентгеновских исследований. С целью повышения эффективности работы с массивами данных применяется процедура сжатия, которая, как следует из самого названия, относится к методам уменьшения объема памяти, необходимого для хранения данных, или сужения полосы пропускания канала, требуемой для его передачи. Основой такого процесса сокращения является удаление избыточных данных. С математической точки зрения это равнозначно преобразованию некоторого двумерного массива данных в статистически некоррелированный массив. В частности, в задаче цифрового сжатия изображений различаются три основных вида избыточности данных: кодовая, межэлементная и визуальная.

Одним из наиболее часто используемых преобразований для сжатия изображений является дискретное косинусное преобразование (ДКП) [1]. В то же время оптимальным в смысле сжатия информации является преобразование Карунена – Лоэва (ПКЛ), которое минимизирует средний квадрат ошибки для любого входного изображения и любого числа сохраняемых коэффициентов [1]. Поскольку ПКЛ зависит от входных данных, то получение базисных изображений является нетривиальной вычислительной задачей. Вместо этого обычно применяются такие преобразования, как дискретное преобразование Фурье (ДПФ) или ДКП, основанные на гармонических функциях.

Другим важным фактором, от которого зависят ошибки кодирования и вычислительная сложность, является размер блока. В частности, с увеличением размера блока возрастает как степень сжатия, так и вычислительная сложность. Наиболее часто используются размеры 8×8 и 16×16 элементов.

Предположим, что задана реализация $x_1, x_2, \dots, x_n$ некоторой случайной величины ξ (например, спутниковых радиосигналов либо значения пикселей в изображениях), образующая выборку $\vec{X} = \{x_i\}_{i=1}^n$ размером $n > N$. При условии эргодичности случайной величины ξ , которая наблюдается в эксперименте, математическое ожидание по одной реализации со значениями $x_1, \dots, x_n$ определяется по формуле [1]

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

Тогда выборочная ковариационная матрица имеет вид

$$\hat{R}_x = \frac{1}{n} [a_{kl}]_{k,l=1}^N,$$

$$\text{где } a_{kl} = \sum_{i=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_k)(x_{il} - \bar{x}_l), \quad k, l = 1, \dots, N.$$

В этом случае проблема нахождения оптимального базиса решается на основе матричного уравнения Карунена – Лозва:

$$\Psi^T R_x \Psi = \Lambda,$$

где R_x – матрица ковариаций размерностью $N \times N$; Ψ – матрица собственных векторов ($\Psi^T = \Psi^{-1}$ – условие ортогональности); Λ – диагональная матрица собственных значений.

В докладе предложен подход для решения симметричной проблемы собственных значений, основанный на применении ортогональных операторов вращения [2]. При этом такие операторы обладают инвариантными свойствами, т. е. их структура и последовательность не зависят от входных данных. Оператор вращения – это матрица размерностью $n \times n$, $n = 2^i$ ($i = 2, 4, \dots, N$), которая является прямой суммой элементарных матриц вращения (они используются в известном методе вращений [3]).

1. Математическое обоснование алгоритма собственного преобразования ковариационной матрицы на основе операторов вращения

Предположим, что задана симметричная матрица $A = [a_{ij}]_{4 \times 4}$, а также операторы вращения следующего вида:

$$G_j^{(4)} = \begin{bmatrix} c_j & 0 & s_j & 0 \\ 0 & c_{j+1} & 0 & s_{j+1} \\ s_j & 0 & -c_j & 0 \\ 0 & s_{j+1} & 0 & -c_{j+1} \end{bmatrix}; \quad T_i^{(4)} = \begin{bmatrix} c_i & 0 & 0 & s_i \\ 0 & c_{i+1} & s_{i+1} & 0 \\ 0 & s_{i+1} & -c_{i+1} & 0 \\ s_i & 0 & 0 & -c_i \end{bmatrix}; \quad T_{2k}^{(4)} = \begin{bmatrix} c_k & s_k & 0 & 0 \\ s_k & -c_k & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c_{k+1} & s_{k+1} \\ 0 & 0 & s_{k+1} & c_{k+1} \end{bmatrix};$$

$$G_{\pi/4}^{(4)} = \frac{\sqrt{2}}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}; \quad T_{\pi/4}^{(4)} = \frac{\sqrt{2}}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}; \quad \bar{H}^{(4)} = \frac{\sqrt{2}}{2} \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix};$$

$$H_2^{(4)} = \frac{\sqrt{2}}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}; \quad P_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}; \quad P_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix};$$

$$c_k = \cos \alpha_k, \quad s_k = \sin \alpha_k.$$

Параметры данных операторов определяются равенствами

$$\cos(2\alpha_k) = 1 / \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2(2\alpha_k)}, \quad \sin(2\alpha_k) = \operatorname{tg}(2\alpha_k) \cos(2\alpha_k);$$

$$\cos \alpha_k = \sqrt{\frac{1}{2}(1 + \cos(2\alpha_k))}, \quad \sin \alpha_k = \operatorname{sign}(\operatorname{tg}(2\alpha_k)) \sqrt{\frac{1}{2}(1 - \cos(2\alpha_k))}.$$

Реализация алгоритма основана на последовательном умножении слева и справа матрицы A на соответствующие операторы, параметры которых вычисляются в процессе синтеза собственного преобразования. Таким образом, собственное преобразование матрицы A представляет собой произведение ортогональных операторов.

Доказаны следующие инвариантные свойства операторов вращения:

Лемма 1. Пусть $[\bar{a}_{ij}]_{4 \times 4} = G_1^{(4)} A G_1^{(4)} = B_1$. Тогда из условий $\bar{a}_{11} = \bar{a}_{33}$, $\bar{a}_{22} = \bar{a}_{44}$ следует, что $\operatorname{tg}(2\alpha_1) = (a_{33} - a_{11}) / 2a_{13}$, $\operatorname{tg}(2\alpha_2) = (a_{44} - a_{22}) / 2a_{24}$, $\bar{a}_{11} = \bar{a}_{33} = (a_{11} + a_{33}) / 2$, $\bar{a}_{22} = \bar{a}_{44} = (a_{22} + a_{44}) / 2$.

Теорема. Предположим, что $[b_{ij}]_{4 \times 4} = P_1 B_1 P_1 = B_2$, $[\bar{b}_{ij}]_{4 \times 4} = T_1^{(4)} B_2 T_1^{(4)} = B_3$.

Тогда из условий $\bar{b}_{11} = \bar{b}_{44}$, $\bar{b}_{22} = \bar{b}_{33}$ следует, что $\operatorname{tg}(2\alpha_3) = (b_{22} - b_{11}) / 2b_{14}$, $\operatorname{tg}(2\alpha_4) = (b_{22} - b_{11}) / 2b_{23}$, $\bar{b}_{11} = \bar{b}_{22} = \bar{b}_{33} = \bar{b}_{44} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 a_{ii}$.

Лемма 2. Пусть $[d_{ij}]_{4 \times 4} = T_{\pi/4}^{(4)} B_3 T_{\pi/4}^{(4)} = B_4$, $[\bar{d}_{ij}]_{4 \times 4} = G_{\pi/4}^{(4)} B_4 G_{\pi/4}^{(4)} = B_5$. Тогда справедливы следующие соотношения: $\bar{d}_{12} = \bar{d}_{34}$, $\bar{d}_{13} = \bar{d}_{24}$, $\bar{d}_{14} = \bar{d}_{23}$.

Таким образом, собственное преобразование ковариационной матрицы представляет собой произведение операторов вращения:

$$K_1 = G_1^{(4)} P_1 T_1^{(4)} T_{\pi/4}^{(4)} G_{\pi/4}^{(4)} \bar{H}^{(4)} T_{21}^{(4)} H_2^{(4)} T_2^{(4)} P_1 T_{22}^{(4)} P_2 T_3^{(4)} P_2 T_4^{(4)},$$

т. е. имеет факторизованную структуру, не зависящую от исходных данных. Структура операторов вращения позволяет их адаптировать на размерности 8×8 и 16×16 .

2. Анализ спутниковых радиосигналов на основе данных полного электронного содержания ионосферы

Прогноз геомагнитных и сейсмических событий основан на пространственно-временном согласовании данных геофизических измерений и спутниковых сигналов. При этом радиометрический анализ динамических состояний ионосферы предполагает статистический анализ данных на основе полного электронного содержания (ПЭС) ионосферы [4].

Воспользуемся экспериментальными данными $\{x_i\}$ ПЭС ионосферы за месяц (март) 2015 г. Магнитная буря зафиксирована 17 марта 2015 г. в 18:00 (далее – событие). Вычисляем матожидание $\bar{x}$ по формуле $\bar{x} = \frac{1}{m_1} \sum_{i=1}^{m_1} x_i$ и формируем последовательность $y_i = x_i - \bar{x}$, $i = \overline{1, m_1}$ (m_1 – количество отсчетов ПЭС).

Полученный набор данных делим на k частей ($k = 4, 8, 16$) и формируем матрицы $Y_{k \times N}$ размером $k \times N$, $N = m_1 / k$. Далее вычисляем ковариационные матрицы:

$$R_{k \times k}^{(y)} = \frac{1}{k} Y_{k \times N} Y_{k \times N}^T.$$

Затем решаем задачу на нахождение собственных значений для полученных ковариационных матриц $R_{4 \times 4}^{(y)}$, $R_{8 \times 8}^{(y)}$, $R_{16 \times 16}^{(y)}$. Данную процедуру повторяем для каждого из

выбранных временных интервалов. На рисунке показан график распределения осредненных собственных значений $\lambda_{1,j}^{(cp)}$ на постоянных временных интервалах, в частности, при $\Delta t = 6$ ч, начиная с 51 ч до события.

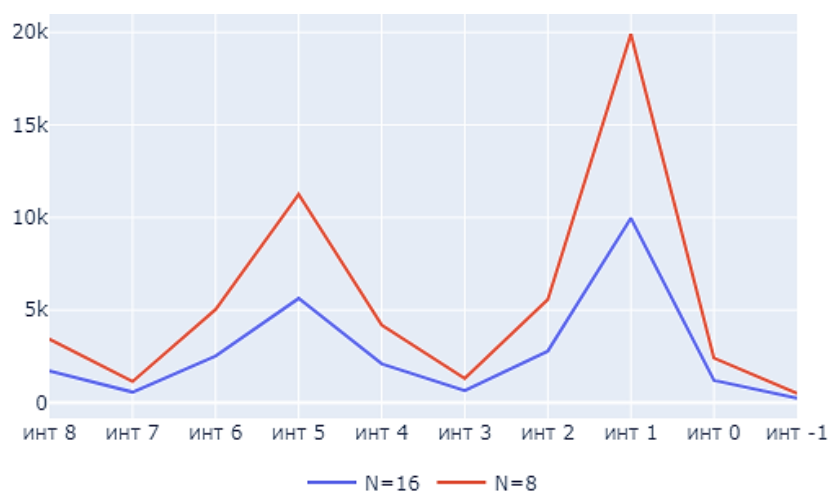


График распределения осредненных собственных значений $\lambda_{1,j}^{(cp)}$ на постоянных временных интервалах для $k = 8$ (верхняя кривая) и $k = 16$ (нижняя кривая)

Заключение

Как видно из рисунка, максимальная величина основных компонент спектральной плотности $\lambda_{1,j}^{(cp)}$ имеет место за 12 ч до события на постоянных временных интервалах. При этом результаты моделирования указывают на то, что можно ограничиться только первой спектральной компонентой. Данное обстоятельство может быть использовано при решении задачи прогнозирования магнитных бурь.

Список литературы

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М. : Техносфера, 2006. – 1072 с.
2. Демко, В. М. Ортогональное представление собственного преобразования персимметричной матрицы на основе операторов вращения / В. М. Демко // Информатика. – 2018. – Т. 15, № 1. – С. 34–50.
3. Парлетт, Б. Симметричная проблема собственных значений. Численные методы / Б. Парлетт. – М. : Мир, 1983. – 382 с.
4. Куницын, В. Е. Радиотомография ионосферы / В. Е. Куницын, Е. Д. Терещенко, Е. С. Андреева. – М. : Физматлит, 2007. – 336 с.

3. БИБЛИОТЕЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ

УДК 373.1

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.

Проблематичность темы формирования краеведческого фонда детской библиотеки и фонда местных изданий в настоящий момент усугубляется длительно функционирующим режимом самоизоляции вследствие возникновения пандемии коронавируса, на протяжении нескольких лет существенно изменившего лицо современного мира.

В качестве компенсаторного фактора для детей, которым недоступно изучение родного края в форме экскурсий и походов, может выступать использование краеведческого фонда детской библиотеки и фонда местных изданий, способное перевести исследовательскую деятельность в области краеведения в «виртуальный» план, план чтения, и посылить заменить их в реальном мире [1].

Авторы доклада уверены в следующем:

– правильное понимание согражданами алгоритма использования краеведческого фонда детской библиотеки и фонда местных изданий будет однозначно способствовать своевременному преодолению неожиданно возникшего гуманитарного кризиса;

– изучение особенностей краеведческого фонда электронных ресурсов детской библиотеки и фонда местных изданий в дальнейшем позволит сформировать адекватную систему средств противодействия ситуации, в которой происходит непоправимое – народ забывает о своей богатейшей истории, теряя историческую память.

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].

Изучение проблем формирования и сохранности краеведческого фонда электронных ресурсов детской библиотеки явилось 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.

Важно дальнейшее углубленное изучение проблем формирования и сохранности краеведческого фонда электронных ресурсов детской библиотеки.

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.

В исследовании были использованы следующие методы: анализ научной литературы, синтез, сравнение, сопоставление, обобщение и 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, но столь частого употребления в отечественной среде они не имеют. Также заслуживает внимания типологическая характеристика краеведческого фонда детской библиотеки, включающая в себя представление о вариативности материалов, составляющих его совокупность.

К числу наиболее востребованных 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 ним содержательно примыкают материалы, повествующие 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 отдельную 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. Обычно 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.

Отдельной группой следует назвать также музыкальное искусство, характерное не только для края или республики в целом, но и для конкретного района, обобщенное в результате разноплановых этнографических экспедиций. Аналогично представлению 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 особо выделить среди материалов 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. Но если в академических кругах, где действительно издается диалектологическая литература, станет известно о живом и непод-

дельном интересе к ней со стороны сотрудников библиотеки и ее юных читателей, то можно будет заключить договор о поставке подобных книг от издателя в библиотеку.

Наряду с этим можно перечислить также и многочисленные краеведческие материалы, например уникальные народные песни, которые принадлежат исключительно местной культуре и имеют 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 [4]. 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, чтобы появлялись реальные денежные средства для закупки подобных привлекательных для любознательных юных читателей предметов, 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 их 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 [5].

У большинства образцов 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 обстоятельных краеведческих материалов с низкопробной продукцией исклю-

чительно 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 [6]. Фотографический материал сгруппирован в фотоальбомах поддерживающего электронного ресурса, основные массивы данных расположены в социальных сетях «ВКонтакте», «Мой Мир», а также иных вышеупомянутых социальных сетях [7].

Видеоматериал, также призванный проиллюстрировать содержание краеведческого материала, размещенного на сайте библиотеки, группируется на различных по назначению и аудитории видеоканалах сервиса YouTube. 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 [8]. 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.

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 определенной степени определяет содержательные возможности данного материала. Определяющие черты носителя материала краеведческого фонда и фонда местных изданий 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 авторов 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 вполне можно 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 включаются материалы, поступившие в сектор информации по культуре и искусству, а также правовой центр.

Список литературы

1. 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.
2. Зверев, С. М. Научно-педагогическое сотрудничество вузов и культурно-просветительских учреждений в области художественного краеведения / С. М. Зверев, О. Ю. Латышев // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2017. – № 5. – С. 71–79.
3. Демура, С. П. Медиабезопасность сферы историко-художественного краеведения в социализации детей-сирот / С. П. Демура, О. Ю. Латышев // Вестник Челябинского государственного университета. – 2013. – № 21 (312). – С. 184–188.
4. Проблемы формирования и сохранности краеведческого фонда библиотеки [Электронный ресурс] / О. Ю. Латышев [и др.] // Скориновские чтения – 2023. Книжная культура: традиции и новаторство : материалы VI Междунар. форума, Минск, 29–30 сент. 2023 г. – Минск : РИВШ, 2023. – С. 80–84. – Режим доступа: <https://elib.belstu.by/handle/123456789/61780>. – Дата доступа: 15.08.2024.
5. Латышев, О. Ю. Формирование фондов краеведческих материалов и местных изданий как технологический цикл / О. Ю. Латышев, П. А. Латышева, М. Луизетто // Краеведение: прошлое, настоящее, будущее : материалы Всерос. науч. конф., Курск, 1–2 марта 2023 г. / Курский государственный медицинский университет, кафедра философии ; сост. М. А. Силенок, отв. ред. Е. С. Кравцова. – Курск : КГМУ, 2023. – С. 23–35. – 1 CD-ROM.
6. Латышев, О. Ю. Экспериментальное исследование в области художественного краеведения в системе интернатного образования / О. Ю. Латышев, П. А. Латышева, Г. Ибрагим // Педагогическое образование: традиции, инновации, поиски, перспективы = Teachereducation: tradition, innovation, prospecting, outlook : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф., Шадринск, 21 окт. 2022 г. / Междунар. акад. наук пед. обра-

зования [и др.] ; отв. ред. Н. Ю. Ган. – Шадринск : ШГПУ, 2022. – С. 120–128. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM).

7. Латышев, О. Ю. Медиабезопасность как условие формирования жизнестойкости детей-сирот в процессе туристско-краеведческой деятельности / О. Ю. Латышев, А. А. Байер // Вестник Челябинского государственного университета. – 2013. – № 21(312). – С. 319–322.

8. Латышев, О. Ю. Медиабезопасность в социализации детей-сирот средствами экологического краеведения / О. Ю. Латышев, Е. В. Петрова // Вестник Челябинского государственного университета. – 2013. – № 21 (312). – С. 322–324.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КИТС БИТ WEB ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФОНДОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ НАН БЕЛАРУСИ

О. Н. Сикорская, М. А. Бовкунович

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены новые возможности КИТС БИТ WEB для комплектования фондов научной библиотеки. Представлены актуальные данные пользовательского спроса разных видов документов.

В мае 2022 г. в работу Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа НАН Беларуси (ЦНБ НАН Беларуси) внедрен комплекс информационно-технологических систем для автоматизации научных и научно-технических библиотек на основе облачных веб-технологий (КИТС БИТ WEB), разработанный специалистами Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси.

Благодаря указанной системе были сокращены сроки и проведена автоматизация процессов формирования и учета фондов (комплектования), систематизации, предметной индексации и каталогизации документов, предварительной обработки, анализа и распространения научно-технической информации.

Подсистема «Формирование и учет фондов» (веб-приложение «Комплектатор») реализует основные функции, необходимые для комплектования фонда книгами и периодическими изданиями, такие как:

- контроль поступлений литературы;
- регистрация новых поступлений (распределение поступивших экземпляров и автоматическое присваивание им инвентарных номеров);
- маркировка инвентарных номеров на списываемые документы;
- перемещение (автоматическое изменение в электронном каталоге (ЭК) сиглы фонда хранения для перемещаемых документов);
- инвентарный и суммарный учет новых поступлений;
- взаиморасчеты с бухгалтерией и др.

В дополнение к указанным функциям в 2024 г. у сотрудников библиотеки, которые работают с указанным модулем, появилась возможность просмотра пользовательской статистики книг и периодических изданий (рис. 1–2).

Универсальный фонд ЦНБ НАН Беларуси комплектуется отечественными и иностранными документами практически на всех видах носителей информации, по всем отраслям знаний, но естественно-научная направленность является приоритетной, что обусловлено преобладанием в структуре НАН Беларуси учреждений естественно-научного профиля.

В число основных отраслей знаний входят биология, химия, математика, физика и их производные (акустика, оптика, термодинамика, ядерная физика, биоинженерия, биотехнология). Эти документы составляют ядро основного фонда библиотеки.

Процесс формирования фондов научной библиотеки предполагает обязательную координацию комплектования, т. е. согласованное приобретение литературы и научных ресурсов, в целях наиболее полного удовлетворения запросов пользователей. Каждая из библиотек – субъектов системы координации отвечает за комплектование своей части совокупного библиотечного фонда страны в зависимости от установленного для нее профиля (например, для ЦНБ НАН Беларуси – естественные науки, Белорусской сель-

скохозяйственной библиотеки – сельскохозяйственные, Национальной библиотеки Беларуси – общественные и гуманитарные).

СТАТИСТИКА ВОСТРЕБОВАННЫХ КНИГ
Центральной научной библиотеки имени Якуба Коласа
Национальной академии наук Беларуси

Топ востребованных
☐ только читатели

Год

☒ Весь год / ☐ По полугодиям
☐ По кварталам / ☐ По месяцам

Все виды док.
Любая тематика
Все языки

Выполнить

Рис. 1. Настройка «Книги. Спрос» в КИТС БИТ WEB

СТАТИСТИКА ВОСТРЕБОВАННЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ
Центральной научной библиотеки имени Якуба Коласа
Национальной академии наук Беларуси

☒ Журналы / ☐ Газеты

☒ Топ востребованных
☐ только читатели
☐ Невостребованные

Год

☒ Весь год / ☐ По полугодиям
☐ По кварталам / ☐ По месяцам

Выполнить

Рис. 2. Настройка «Журналы/Газеты. Спрос» в КИТС БИТ WEB

Одной из задач комплектования фондов научной библиотеки является определение уровня информационного обеспечения пользователей, для чего необходим регулярный учет использования информационных ресурсов библиотеки путем изучения читательских требований.

Благодаря новой функции просмотра пользовательского спроса документов из фондов ЦНБ НАН Беларуси, появилась возможность сформировать списки самых востребованных книг/журналов/газет за определенный период (год, полугодие, квартал, месяц) с распределением по виду документов (книжные издания, изоиздания, картографические материалы, электронные ресурсы и др.), по отраслевой тематике и языкам изданий (табл. 1).

Таблица 1

Топ-5 наиболее востребованных книг из фондов ЦНБ НАН Беларуси за 2021 г.

Название / Автор	Кол-во заказов
1. Палеоокеанология / Томас Шопф. – Москва : Мир, 1982.	256
2. Палеогеография кайнозоя Беларуси / Нац. акад. наук Беларуси. Ин-т геол. наук. – Минск : Ин-т геол. наук, 2002.	253
3. Проблемы современного и древнего осадочного процесса : в 2 т. / Н. М. Страхов. – Москва : Наука, 2008.	253
4. Древние обстановки осадконакопления / Селли Ч. – Москва : Недра, 1989.	209
5. Уравнения математической физики : учеб. пособие для вузов / Владимиров В. С. – М. : Наука, 1981.	192

Используя полученные данные, комплектатор может проанализировать действенность разных источников пополнения фондов ЦНБ НАН Беларуси, определить приоритетные тематические направления актуального читательского спроса для дальнейшего приобретения в фонды наиболее нужных документов.

Мониторинг информационных запросов пользователей за последние три года показывает читательский приоритет к документам в области естественных наук (рис. 3).

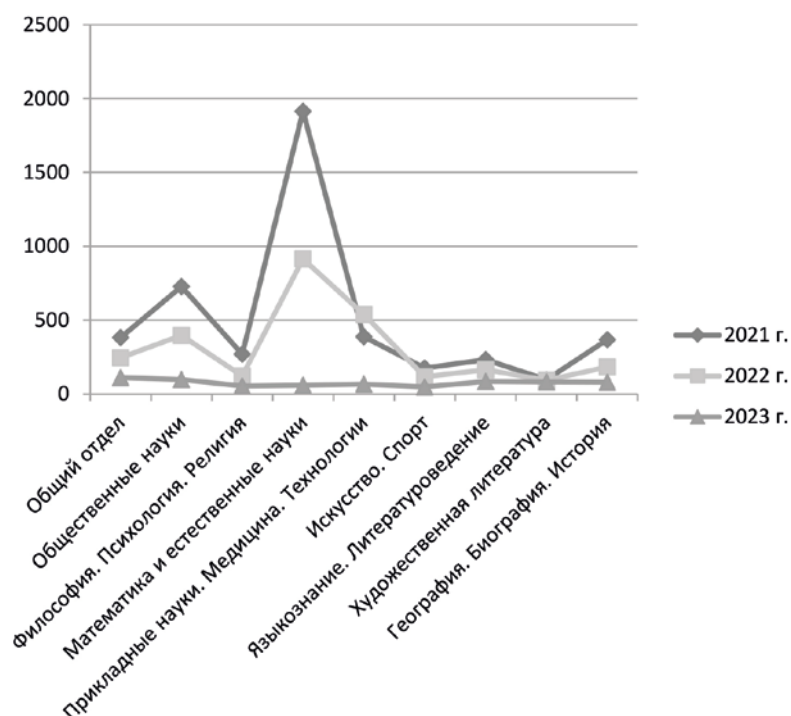


Рис. 3. Распределение пользовательских запросов на книги по отраслям знаний за 2021–2023 гг.

Наряду с поступлениями отечественных документов фонды библиотеки пополняются иностранными научными изданиями, выбор которых проводится с учетом их научной, исторической, художественной ценности и, как правило, в одном экземпляре.

ЦНБ НАН Беларуси обладает самым большим в Беларуси собранием иностранных документов по точным и естественным наукам, является центром их депозитарного хранения. Наибольшим пользовательским спросом пользуются иностранные документы по физическим наукам на английском языке, что подтверждается данными табл. 2. Несмотря на хронологическую глубину года издания, они не потеряли своей научной актуальности.

Топ-5 наиболее востребованных иностранных книг за 2021 г. (естественные науки)

Название	Кол-во заказов
1. Surface tension and adsorption / R. Defay, I. Prigogine, A. Bellemans. — London : Longmans, 1966.	164
2. Reference frames in general relativity / O. S. Ivanitskaya, Yu. S. Vladimirov, N. V. Mitskiévič. — Minsk : [s. n.], 1985.	13
3. Waldbaume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum / Johannes Hoops. — Strassburg : Trubner, 1905.	12
4. PCT, spin and statistics, and all that / R. F. Streater & A. S. Wightman. — New York [etc.] : Benjamin, 1964.	7
5. Lectures on quantum field theory / Paul A. M. Dirac. — New York : Yeshiva Univ., 1966.	6

В фондах ЦНБ НАН Беларуси преобладают иностранные документы на английском языке, который считается официальным языком международной научной коммуникации в области естественных, технических, медицинских наук. В области общественных и гуманитарных наук пользователями наиболее востребованы издания на польском и литовском языках, что объяснимо территориальной близостью и исторической общностью народов. Процент пользователей со знанием других языков (немецкий, французский, китайский и др.) незначителен, поэтому документы менее востребованы, но однако имеют высокую научную и художественную ценность и существенно обогащают фонды библиотеки.

В надстройке «Журналы/Газеты. Спрос» в системе КИТС БИТ WEB можно выгрузить списки названий журналов и газет за определенный хронологический период с указанием количества читательских обращений. Исходя из полученных данных за 2021–2023 гг., репертуар запрашиваемых периодических изданий разнообразен: от общественно-политических, гуманитарных, философских наук до геологии, радиофизики, справочно-библиографических журналов белорусских и российских издательств.

Поскольку основная задача библиотеки заключается в наиболее полном удовлетворении информационных запросов читателей и оперативном реагировании на изменения их информационных потребностей, фонд периодических изданий постепенно становится универсальным.

Используя дополнительную возможность просмотра невостребованных журналов за определенный период, комплектатор может проанализировать и откорректировать процесс пополнения фондов периодическими изданиями. К примеру, если на протяжении десятилетий журнал, который приходит по международному документообмену, ни разу не был заказан читателем, то очевидно продолжать его получать не целесообразно, а лучше заменить другим наименованием, которое будет пользоваться спросом.

Отметим, что журналы, вышедшие за последние годы, хранятся в читальном зале периодики, а статистика использования, предоставляемая системой, применима к изданиям, переданным в основной фонд хранения, поэтому важно учитывать временной диапазон поступлений.

Те же параметры касаются газет. При выборе наиболее востребованных за 2021–2023 гг., выходят белорусские общественно-политические издания, поступившие в фонд ЦНБ НАН Беларуси по подписке («СБ. Беларусь сегодня», «Звезда», «Голас Радзімы» и др.).

Подводя итог, можно сделать вывод, что использование новых функций КИТС БИТ WEB при изучении информационных тематических потребностей пользователей ЦНБ НАН Беларуси позволяет сформировать репертуар изданий, наиболее полно отвечающих их информационным запросам, а также провести дифференцированность в обеспечении необходимыми изданиями для создания максимального сервисного комфорта.

РАЗВИТИЕ КИТС БИТ WEB: ПРИЛОЖЕНИЕ «КОРРЕКТОР»

Р. Б. Григянец, Е. В. Степанцова, К. А. Рабушко, Е. В. Кузьмин
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Представлено новое веб-приложение «Корректор» комплекса информационно-технологических систем для автоматизации научных и научно-технических библиотек на основе облачных веб-технологий (КИТС БИТ WEB).

Разработанный в ОИПИ НАН Беларуси комплекс информационно-технологических систем для автоматизации научных и научно-технических библиотек на основе облачных веб-технологий КИТС БИТ WEB (далее Комплекс) предназначен для автоматизации отдельных научных и научно-технических библиотек, в том числе и для построения корпоративных автоматизированных библиотечно-информационных систем [1]. Он позволяет также создавать автоматизированные системы информационного обеспечения различных видов научной, научно-технической и инновационной деятельности, информационных систем и библиографических баз данных различной тематики в научно-исследовательских организациях, учреждениях науки и образования.

Комплекс 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 сводного электронного каталога библиотек Беларуси (СЭК), функционирующего на базе Национальной библиотеки Беларуси.

Комплекс 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»).

Комплекс введен в эксплуатацию в Центральной научной библиотеке им. Я. Коласа НАН Беларуси весной 2022 г., что позволило сократить временные и трудовые затраты на осуществление процессов формирования фондов, систематизации, предметной индексации и каталогизации документов, сбора статистических данных, анализа и распространения научно-технической информации. В 2024 г. с целью расширения функциональных возможностей Комплекса было создано веб-приложение «Корректор», предназначенное для автоматизации процессов проверки и корректировки библиографических записей (БЗ) и авторитетных записей (АЗ).

Веб-приложение «Корректор» выполняет следующие функции:

- удаление прототипов АЗ;
- редактирование словарей – замену АЗ на одну или несколько других АЗ с сохранением связей с БЗ (SloEdit);
- выгрузку списков периодических изданий для передачи в ГПНТБ;

- настройку фильтра периодических изданий для отправки в СЭК;
- проверку актуальности гиперссылок в БЗ;
- поиск дубликатов полей и подполей в АЗ и БЗ;
- проверку АЗ и БЗ на соответствие с форматами BELMARC и BELMARC/Authorities.

Фрагмент интерфейса веб-приложения «Корректор» показан на рис. 2.

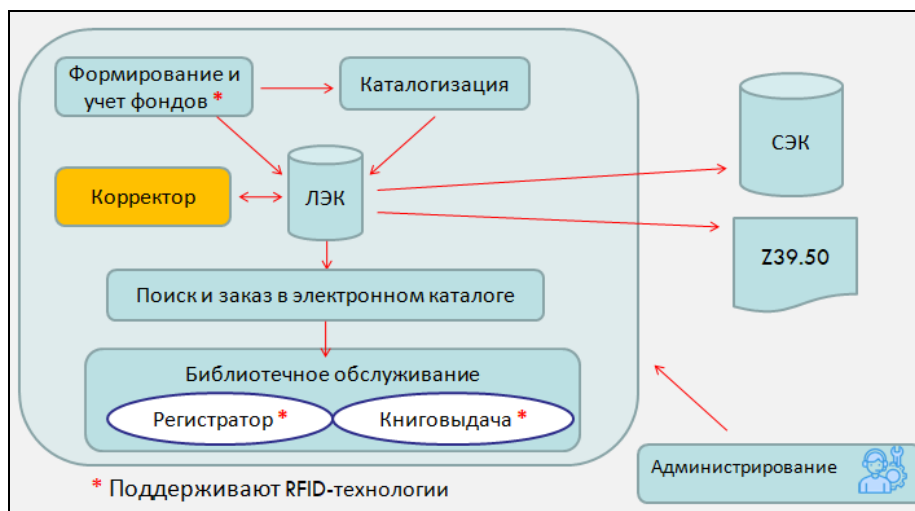


Рис. 1. Функциональная структура КИТС БИТ WEB

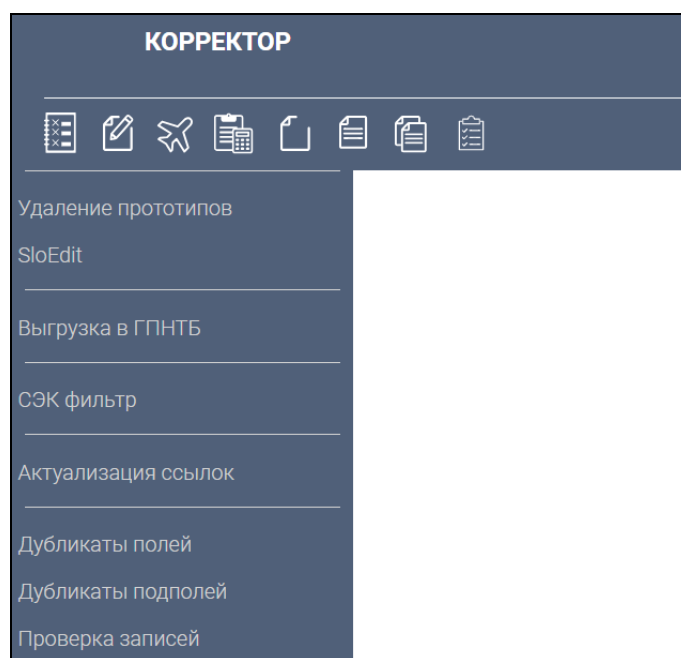


Рис. 2. Интерфейс модуля «Корректор»

В левой части экрана представлен список доступных функций, которые продублированы иконками на панели инструментов. В правом верхнем углу расположена кнопка авторизации. В зависимости от привилегий пользователя некоторые функции могут быть ему недоступны. Справа на панели инструментов (под кнопкой авторизации) расположены кнопки для настроек модуля и получения справки о работе каждого приложения.

Настройки включают два пункта: «Общие настройки» и «Логирование». На сегодняшний день в общих настройках есть одно поле «Используемый электронный адрес», который будет применяться в веб-приложениях по умолчанию. Пункт «Логирование» предназначен для настройки формирования лог-файлов для каждой функции по отдельности. У пользователя есть возможность настроить накопление лог-файлов (т. е. будет ли создаваться новый файл при выполнении работы конкретной функции или запись будет идти в старый лог), задать имена лог-файлов и указать, следует ли добавлять текущую дату к имени файла в случае, если лог не накапливается.

При выборе конкретной функции в рабочую область экрана подгружается соответствующий модуль, в котором пользователь должен вначале задать критерии для отбора интересующих его записей и после отображения на экране сформированного списка выполнить необходимые действия над нужными записями.

Функция «Удаление прототипов» (рис. 3) позволяет совершать выборку по одному из трех типов записей: АЗ, прототипы АЗ и записи, имеющие поле 610. Для списка отбираются записи, которые не привязаны ни к одной БЗ. Кроме типа записи выборка может учитывать энтитет, или тип объекта (девятой позиции маркера АЗ), что позволяет уменьшать выборку (тем самым уменьшая время обработки записей), а также отслеживать ошибки составления записей в случае, если энтитет не совпадает с маркером. Можно также задать, будут ли в выбранных записях поля пятого блока или нет, а также есть ли скрытые поля (обратные ссылки). Пользователь может сформировать список выбранных записей (кнопка «Список») либо просто узнать их количество (кнопка «Посчитать»).

Записи можно удалять списком (кнопка «Удалить») либо поштучно, нажав на крестик слева от выбранной записи. Удаление доступно только для прототипов АЗ и записей с полем 610. Сами же авторитетные записи не могут быть удалены данной функцией.

Каждую запись из списка можно посмотреть в marc-формате, перейдя по соответствующей гиперссылке в электронном каталоге библиотеки.

№	Иконка	ИД	Название
1.	X	BY-NLB-ar42999	Дамавік (персанаж)
2.	X	BY-NLB-ar2443227	Гласковіч, Аляўціна Аблікасаўна
3.	X	BY-SEK-352728	Аскерка, Валянціна Сцяпанаўна
4.	X	BY-NLB-ar1692821	Fortunato da Brescia (1701—1754)
5.	X	BY-NLB-ar3147262	Chmielowski, Joachim Benedykt (1700—1763)
6.	X	BY-NLB-ar1862995	Gorski, Jan Antoni (18 ст.)
7.	X	BY-SEK-ar11467390	Гумбарт Романский (около 1190—1277)

Рис. 3. Функция «Удаление прототипов»

Функция «Редактирование словарей» (SloEdit) (рис. 4) позволяет пользователю заменить один термин (АЗ, на которую есть ссылки в библиографических записях) на один, два или три новых термина, уже существующих в базе данных.

Для поиска терминов, как старого, так и новых, следует нажать соответствующую кнопку «Найти», что приведет к открытию в новой вкладке страницы профессионального поиска АЗ в ЭК библиотеки. Пользователь должен найти нужный термин и нажать

кнопку MARC, после чего на странице приложения появится информация о термине: идентификатор записи, поле энтитета и количество документов, ссылающихся на данный термин. При нажатии на кнопку числа документов перед пользователем откроется страница со списком этих документов. Чтобы добавить дополнительные термины для замены, пользователю необходимо нажать на любую из кнопок «Добавить термин» и повторить описанную выше процедуру.

После того как пользователь произведет замену термина, у него появится возможность удалить его из базы данных при необходимости. Данный этап не является обязательным и возможен только после проведения замены.

The screenshot displays the SloEdit interface with two main sections: 'Старый термин' (Old Term) and 'Заменить на' (Replace with). The 'Старый термин' section contains a search bar with 'BY-NLB-ar3279565', a 'Поле' (Field) dropdown set to '280', a 'Заглавие' (Title) input field with 'ЛЕСНОЙ КОДЕКС', a 'Найти' (Find) button, and a 'Кол-во документов' (Number of documents) display showing '7'. Below this are buttons for 'Заменить' (Replace), 'Очистить' (Clear), and 'Удалить старый термин' (Delete old term). The 'Заменить на' section has a similar search bar with 'BY-NLB-ar15957', 'Поле' set to '250', and 'Заглавие' input field with 'ЛЕС'. It also includes a 'Найти' button and a 'Кол-во документов' display showing '251'. A checkbox labeled 'Добавить термин' (Add term) is checked. Below this, there is another search bar with 'BY-NLB-ar3133979', 'Поле' set to '250', and 'Заглавие' input field with 'ЛЕСНАЯ БИОМЕТРИЯ', along with a 'Найти' button and a 'Кол-во документов' display showing '4'.

Рис. 4. Функция SloEdit

Функция «Выгрузка в ГПНТБ» осуществляет отбор поступивших в библиотеку за определенный период периодических изданий и выгрузку сведений о них в специальный MARC-файл с заданным набором полей для передачи в ГПНТБ России. Помимо временного промежутка при отборе может учитываться наличие ISSN у периодических изданий, а также есть возможность выбрать только издания, опубликованные в России либо в иных странах.

Сформированный MARC-файл с записями автоматически загружается на компьютер пользователя. Имя файла зависит от заданных настроек. При необходимости пользователь может получить лог-файл, в который заносится информация о времени проведения выгрузок, количестве записей, которые были выгружены, а также указаны идентификаторы записей с ошибками, из-за чего они не были добавлены в файл.

Функция «СЭК фильтр» предназначена для формирования списка периодических изданий, информация о поступлениях которых не будет передаваться в СЭК в режиме ежедневной регламентной отправки (рис. 5). Пользователь имеет возможность работать сразу со всеми видами периодических изданий либо отдельно со списками газет и журналов. Списки формируются в табличном виде и содержат информацию об идентификаторе записи на верхний уровень и названии периодического издания.

Рядом с каждым изданием находится крестик, при нажатии на который пользователь может удалить запись из стоп-списка. Для добавления в список нового издания следует нажать кнопку «Добавить», после чего в новой вкладке откроется страница базового поиска ЭК библиотеки. Пользователь должен будет ввести свой поисковый запрос и выбрать нужную запись из полученного списка результатов, просто кликнув на

нее мышью. После этого он вернется на страницу приложения, где будет отображена информация о записи и ожидается подтверждение ее добавления к списку.

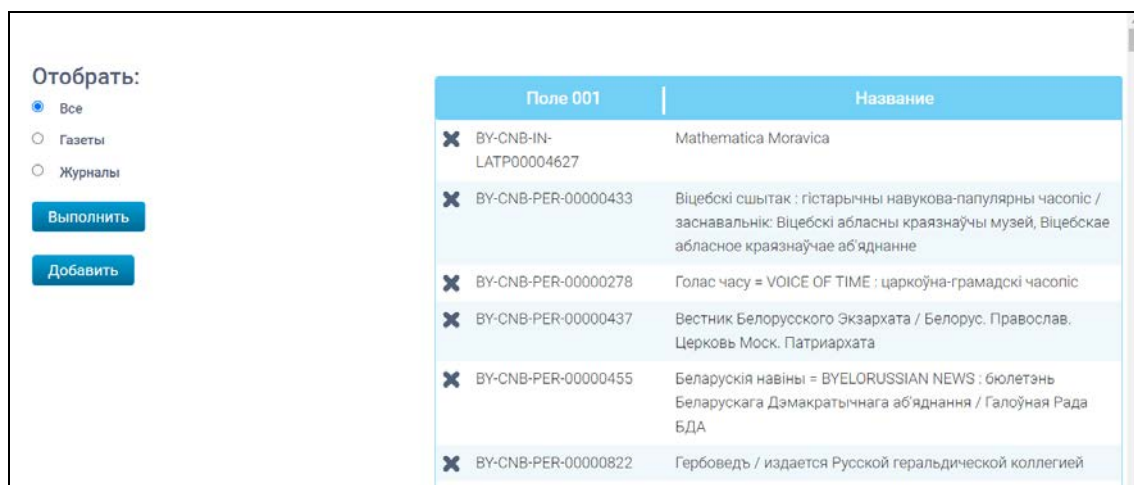


Рис. 5. Функция «СЭК фильтр»

Функция «Актуализация ссылок» предназначена для проверки ссылок на электронные ресурсы, которые есть в полях 856 и 327 библиографических записей (рис. 6). Пользователь вводит время проверки, указывает поле, по которому будет проходить проверка, и какие коды ошибок он хочет видеть в отчете о проверке. Могут быть выведены все ошибки, критические ошибки (ошибки 4XX и 5XX, гласящие о проблемах на стороне клиента и сервера соответственно) или же некритические ошибки (ошибки 3XX, обозначающие перенаправление ресурса на другую ссылку). Кроме этого, пользователь может также указать, что если при запросе к ресурсу была получена новая ссылка на него и она отличается от указанной только изменением http на https, то данная ссылка не будет указана. После выполнения проверки в назначенное время пользователю на почту придет список неактуальных ссылок и лог с процессом проверки.

Введите Вашу электронную почту:
egor.kuz@newman.bas-ne

Введите дату для выполнения проверки:
31.07.2024 11:31:29

Выберите поле с ссылками:
856

Выберите выводимые коды ошибок:
Все коды

☐ Не учитывать ссылки, отличающиеся только http/https

Выполнить

Рис. 6. Интерфейс функции «Актуализация ссылок»

Функции «Дубликаты полей» и «Дубликаты подполей» позволяют находить в ЭК АЗ и БЗ, имеющие одинаковые поля и подполя соответственно. Данные функции имеют похожий интерфейс. Выборка может осуществляться по нескольким параметрам: для БЗ по номеру записи (IDR) либо по датам создания и последней модификации записи, для АЗ – только по датам создания и последней модификации записи. Также можно задать тип записей (19-я и девятая позиции маркера для БЗ и АЗ соответствен-

но). Пользователь может еще указать, чтобы ему выводились те записи, в которых поля отличаются только индикаторами. При поиске совпадающих значений в сравниваемых данных чистятся начальные, конечные и повторяющиеся пробелы.

После выполнения поиска идентификаторы всех найденных записей будут отображены в таблице справа. При нажатии на идентификатор записи отобразятся все ее поля, а также будут выделены идентичные данные (рис. 7).

При поиске дубликатов полей возле идентичных полей находится крестик, при нажатии на который пользователь может удалить соответствующее поле. В случае списка записей, в которых поля не отличаются индикаторами, есть возможность удалить сразу все дубликаты полей. После удаления пользователь может загрузить себе на компьютер лог-файл, в котором будут указаны все удаленные поля с номером записи, из которой они были удалены.

Рис. 7. Дубликаты полей

Функция «Дубликаты подполей» работает аналогичным образом, но отбирает записи, в полях которых есть идентичные подполя. Подполя, которые отличаются лишь индикаторами, считаются разными. У пользователя нет возможности автоматического удаления всех дубликатов подполей, так как в записях в некоторых случаях могут присутствовать идентичные подполя, поэтому он может удалить подполе вручную при нажатии на одно из подполей, которые выделяются красным цветом.

Функция «Проверка записей» предназначена для проверки АЗ и БЗ на наличие ошибок в соответствии с форматами BELMARC и BELMARC/Authorities. Отбор записей для проверки осуществляется аналогично проверкам записей на дубликаты полей и подполей. Контроль выполняется в соответствии с загруженными в базу данных справочниками форматов BELMARC и BELMARC/Authorities. В ней ищутся записи, соответствующие запросу пользователя и содержащие какие-либо ошибки: неверное заполнение маркера или идентификатора; отсутствие обязательных полей и подполей; некорректное заполнение полей, подполей и индикаторов полей; наличие автоссылок в записи; некорректное заполнение дат; присутствие в записи полей, которых не должно в ней быть; наличие неповторяемых полей и подполей.

Из-за большого объема данных, которые необходимо передавать при выполнении запроса, функцию можно выполнить в режиме реального времени на небольшой выборке либо задать время выполнения для большого массива обрабатываемых данных, после чего пользователю придет на почту письмо с файлом с результатом

проверки. В случае выполнения в режиме реального времени поля с ошибками будут выделены красным цветом, а при наведении курсора на них будет появляться список ошибок в виде подсказки (рис. 8). Если ошибка заключается в отсутствии поля, то выделено будет поле 001.

The screenshot shows a web application interface for checking records. On the left, there is a search form with the following elements:

- Radio buttons for "БЗ" (selected) and "АЗ".
- A dropdown menu labeled "Выбирать по:" with "Номер записи (IDR)" selected.
- Input fields for "IDR с:" (1010035) and "по:" (1010050).
- Radio buttons for "Проверить сейчас" (selected) and "Проверить потом".
- Buttons "Выбрать" and "Очистить".

On the right, a table displays a list of records. The table has two columns: "Номер" and "Поле 001". The first record (number 1) contains a list of fields, some of which are highlighted in red to indicate errors:

- 001 BY-CNB-br889369
- 005 20120327161614.3
- 100 \$a20110407d1974 k y0rusy50 ca#
- 1010 \$arus#
- 2001 \$aИзучение дифференциальных и интегральных сечений при делении некоторых чётно-чётных изотопов свинца и платины α-частицами\$eавтореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук\$fАН КазССР, Объедин. учен. совет Отд-ния физ.-мат. наук#
- 210 \$aАлма-Ата\$с[б. и.]\$d1974#
- 215 \$a22 с.#
- 675 \$a53
- 700 1\$3BY-CNB-ar841840#
- 801 0\$aBY\$bBY-HM0005\$c20110407\$gpsbo#
- 999 \$a03031\$t20110407\$b03007\$t20110427#

The second record (number 2) is BY-CNB-br917914.

Рис. 8. Проверка записей

Таким образом, веб-приложение «Корректор» позволит сотрудникам библиотеки эффективно отслеживать и исправлять различные ошибки, которые могут возникнуть в базе данных во время ее использования. Функции, содержащиеся в нем, являются простыми в использовании и имеют необходимый функционал для большинства встречающихся ситуаций.

Список литературы

1. Григянец, Р. Б. Системы автоматизации научно-технических библиотек на основе веб-технологий / Р. Б. Григянец, Е. В. Степанцова, К. А. Рабушко // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2023) : доклады XXII Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 16 нояб. 2023 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2023. – С. 271–277.

АКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИНДЕКСИРОВАНИЯ БЕЛОРУССКИХ ПУБЛИКАЦИЙ В МЕЖДУНАРОДНОЙ БАЗЕ ДАННЫХ AGRIS

В. Б. Бабарико-Омельченко, О. А. Морозова, А. В. Петровская
Белорусская сельскохозяйственная библиотека
им. И. С. Лупиновича НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены технологические аспекты развития международной базы данных по сельскому хозяйству AGRIS на современном этапе. Описаны используемые Белорусской сельскохозяйственной библиотекой (БелСХБ) способы представления сведений о белорусских научных публикациях в AGRIS: генерация метаданных путем разметки и автоматический сбор метаданных. Указано, что функционалом разметки метаданных для AGRIS обладает программный комплекс, разрабатываемый Объединенным институтом проблем информатики Национальной академии наук Беларуси (ОИПИ НАН Беларуси). Отмечено положительное влияние внедрения и освоения новых технологий на развитие AGRIS.

Введение

Одним из направлений деятельности научных библиотек как неотъемлемой части глобальной информационной инфраструктуры, является обеспечение доступности научно-технической информации, которое осуществляется не только за счет использования готовых информационных ресурсов, но и благодаря участию в их создании, т. е. путем генерации собственных и совместно создаваемых информационных ресурсов. Так, научные библиотеки помимо ведения электронных каталогов своих фондов и формирования баз данных собственной генерации вовлечены в процесс создания корпоративных информационных систем (например, сводных каталогов) и информационных ресурсов, которые функционируют на принципах коллективного наполнения контентом (например, международных баз данных).

БелСХБ является участником ряда проектов совместно создаваемых информационных ресурсов республиканского [1, с. 413–414; 2] и международного [3–5; 6, с. 66] охвата. В числе таких проектов AGRIS (International System for Agricultural Science and Technology) – международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям, которая была создана Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО, или Food and Agriculture Organization, FAO) в 1974 г. на принципах доступности, многоязычия и децентрализованного создания библиографических записей. Эти принципы на протяжении десятилетий остаются неизменными, в то же время технологии коллективной каталогизации, пользовательских возможностей и поисковой оптимизации данных AGRIS в Интернете развиваются и совершенствуются.

1. Развитие AGRIS на современном этапе

Основная идея AGRIS – содействие доступности научной информации и цифровых данных в области продовольствия и сельского хозяйства. Это реализуется благодаря координирующей роли ФАО и функционированию сети поставщиков данных, объединяющей сотни организаций по всему миру, которые представляют библиографические записи для индексирования в AGRIS. Координирующая роль ФАО заключается в развитии технологий AGRIS, организации мероприятий по обмену знаниями, касающихся различных аспектов деятельности AGRIS, продвижении и расширении

потенциала AGRIS. Результатом такой совместной работы стало создание одной из самых полных поисковых систем в области пищевой и сельскохозяйственной научной информации, которая к настоящему времени предоставляет бесплатный доступ к более чем 13,4 млн библиографических записей на 113 различных языках [7].

В июне 2023 г. команда ФАО, отвечающая за AGRIS, запустила новую и улучшенную ее версию – AGRIS 2.0. Изменения коснулись пользовательского интерфейса, а также ИТ-архитектуры, лежащей в основе базы данных, что для пользователей сделало поиск более простым, интуитивно понятным и менее трудоемким, а для поставщиков данных обеспечило более отзывчивые и эффективные индексацию и курирование записей [8]. Данная платформа AGRIS функционирует в настоящее время.

Обновленная версия AGRIS обладает более удобным пользовательским интерфейсом, который доступен на всех шести официальных языках ФАО (английском, арабском, испанском, китайском, русском и французском). Главная страница AGRIS (<https://agris.fao.org>) включает инструменты поиска, описание и краткую информацию о том, кто выступает поставщиком данных, какие типы записей индексируются в AGRIS, и кто может пользоваться базой данных, а также закладки «Об AGRIS», «Участвовать», «Политика допустимого использования». Поиск организован посредством смоделированной на основе строк поиска, характерных для популярных поисковых систем, единой поисковой строки. Кроме того, возможен расширенный поиск, который позволяет конкретизировать поисковые области метаданных и использовать фильтры для сужения поискового запроса. Страница результатов поиска отображает информацию в ясном и понятном виде. Благодаря наличию фильтров (только с полным текстом, включает записи из агрегаторов, по дате, языку, поставщику данных, стране, которая передала данные, ключевым словам тезауруса AGROVOC) результаты поиска могут быть уточнены. Чтобы акцентировать многоязычие, которое является отличительной характеристикой AGRIS, на странице каждой отдельной записи помимо названия документов на английском при наличии сведений на языке оригинала, указываются и эти данные.

Введение AGRIS 2.0 привнесло ряд улучшений для процесса поставки и включения данных в AGRIS. В числе преимуществ, появившихся благодаря новой ИТ-архитектуре, которая формирует функционирование и структуру базы данных, следующие:

- быстрая обработка данных с индексацией метаданных, отправленных по электронной почте, в режиме, близком к реальному времени (до этого данные обновлялись, как правило, раз в месяц);

- повышенная гибкость формата метаданных для тех, кто отправляет метаданные по электронной почте: метаданные разных ресурсов (например, разных журналов из одной организации) могут быть в разных (из списка допустимых) форматах метаданных;

- повышенная гибкость в способе отправки метаданных: метаданные разных ресурсов от одного поставщика данных могут быть переданы разными способами, например, метаданные одного журнала можно отправить в одном из допустимых форматов метаданных по электронной почте, в то время как метаданные другого могут собираться автоматически (в формате метаданных Dublin Core или AGRIS AP);

- более широкие возможности по изменению метаданных и курированию коллекций.

Указанные преимущества обеспечивают актуальность информации об организациях в базе данных AGRIS, тем самым повышая их глобальную видимость. В то же время после запуска версии AGRIS 2.0 прекратил работу институциональный кабинет поставщика данных – полезный и удобный сервис, который включал функцию автоматической загрузки метаданных, а также отражал статистику использования институциональных коллекций (общее количество просмотров библиографических записей, а также количество просмотров, совершенных пользователями AGRIS из различных

стран, за разные периоды, от одного дня до одного года, с глубиной до 2013 г.) и данные о наиболее часто просматриваемых записях. Этот функционал планируется восстановить. В настоящее время техническая группа ФАО, отвечающая за AGRIS, работает над созданием обновленной версии институциональной панели инструментов.

Онлайн база данных AGRIS является открытой (бесплатной) для пользователей и поставщиков данных. Кроме того, ФАО подготовлен открытый набор данных AGRIS (AGRIS Open Data Set), который обеспечивает доступ к определенному количеству записей метаданных (около 50 %), предоставленными поставщиками данных AGRIS, согласными делиться метаданными в открытом совместимом формате. Открытый набор данных AGRIS подготовлен с учетом принципов FAIR (findable – находимость, accessible – доступность, interoperable – совместимость, reusable – возможность повторного использования), что делает их пригодными для машинного использования. Возможность повторного использования датасетов AGRIS будет содействовать расширению видимости результатов исследований и обмену знаниями, необходимыми для достижения целей устойчивого развития.

Кроме технологического совершенствования AGRIS, ФАО осуществляет методическое сопровождение и образовательную поддержку сети поставщиков данных AGRIS, а также занимается развитием потенциала AGRIS. В настоящее время участниками AGRIS являются 778 организаций из 160 стран мира [7]. Поставщики данных могут предоставлять метаданные в различных форматах, включая DOAJ, AGRIS AP, EndNote, MODS и Dublin Core. Метаданные кумулируются посредством автоматического сбора данных либо путем отправки данных непосредственно в AGRIS. Координационный центр AGRIS ФАО принимает библиографические метаданные, предоставленные сообществом, рассматривает качество полученных данных в соответствии с соблюдением требований к открытым связанным библиографическим метаданным и публикует их в онлайн базе данных AGRIS.

2. Представление метаданных о белорусских публикациях в AGRIS

Участие в формировании базы данных AGRIS стало для БелСХБ первым информационным проектом в рамках взаимодействия с ФАО. Вследствие геополитических изменений, связанных с распадом СССР и обретением Беларусью независимости, в начале 1990-х гг. международные связи суверенного государства во многом выстраивались с нуля. В процесс информационной интеграции активно включилась и БелСХБ. В течение 1993 г. стараниями на то время директора БелСХБ В. А. Голубева обеспечивалась многосторонняя коммуникация: непосредственно между библиотекой и координационным центром AGRIS ФАО, между БелСХБ и Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, указанным министерством и генеральным секретарем ФАО. Успешным завершением данной инициативы стало возложение функций национального центра AGRIS на БелСХБ в ноябре 1993 г. После обучения и освоения технологий AGRIS в июне 1994 г. первая партия записей о белорусских публикациях была передана по электронной почте в координационный центр AGRIS, который в то время базировался в Вене.

За 30 лет участия БелСХБ в AGRIS сведения о более чем 25 тыс. белорусских научных публикаций были включены в эту международную базу данных, тем самым улучшив видимость результатов исследований белорусской аграрной науки в международном информационном пространстве. В настоящее время представление метаданных о белорусских публикациях в AGRIS осуществляется двумя способами: путем разметки метаданных публикаций и их отправки в AGRIS и посредством автоматического сбора метаданных.

2.1. Разметка метаданных публикаций

Качество метаданных важно для индексирования точных и полных конечных записей в AGRIS. По мере развития технических возможностей базы данных ФАО рассматриваются рекомендации по подготовке метаданных с точки зрения форматов представления данных. Кроме технических условий при подготовке метаданных для AGRIS необходимо придерживаться требований к содержанию библиографических метаданных. Актуальные требования и практические рекомендации по созданию связанных открытых данных с включенными библиографическими данными для AGRIS представлены в руководстве, выпущенном ФАО в 2020 г. [9].

Приверженность БелСХБ принципам многоязычия, которые заложены в основе AGRIS, и стремление сделать информацию о белорусских публикациях видимой для большей аудитории, обуславливают то, что в метаданные включаются сведения на языке основного текста публикации (белорусский и/или русский) и английском. На протяжении нескольких десятилетий в техническое обеспечение AGRIS со стороны ФАО входило предоставление поставщикам данных специальных программных средств для генерации библиографических метаданных. С 2018 г. этот подход изменился и ФАО предлагает поставщикам для подготовки метаданных применять программные средства по своему усмотрению, например использовать возможности библиографических менеджеров. С 2022 г. после применения нескольких библиографических менеджеров в течение последних лет [10] в БелСХБ используется функционал библиоменеджера Juris-M. Это позволяет создавать параллельные поля для внесения данных на разных языках для полей заглавия, автора, источника, места публикации, издателя, в то же время нет возможности вносить рефераты публикаций на разных языках в отдельные поля, что снижает качество библиографической записи. Кроме того, не все внесенные данные корректно раскрываются при индексировании подготовленной записи непосредственно в AGRIS.

Отсутствие оптимального инструментария из числа существующих программных решений для подготовки метаданных в AGRIS обусловило целесообразность включения функции полуавтоматического генерирования библиографических метаданных публикаций в техническое задание на разработку программного комплекса, который разрабатывается ОИПИ НАН Беларуси совместно с БелСХБ. К настоящему времени проведена его опытная эксплуатация, в том числе в части полуавтоматического генерирования библиографических метаданных публикаций, которое доступно несколькими способами: в ручном режиме, а также путем включения готовых метаданных публикаций, имеющих цифровой идентификатор объекта DOI (от англ. digital object identifier), и в результате импорта метаданных, размеченных по XML-схеме в определенном формате.

В ходе опытной эксплуатации возможностей, которые предоставляет библиотечный менеджер программного комплекса при подготовке метаданных для базы данных AGRIS, было установлено, что данный библиотечный менеджер является удобным инструментом для выполнения аналитико-синтетической обработки различных типов записей. Так, библиотечный менеджер позволяет создавать, сохранять и экспортировать метаданные следующих типов записей: диссертация/автореферат; книга (в целом); часть книги; журнал (описание на номер); статья из журнала; материалы конференции (описание на сборник); статья из материалов конференции; сборник продолжающийся (описание на выпуск); статья из сборника; отчет. Более того, данное программное обеспечение позволяет перемещать созданные записи в другие папки, а также изменять их тип. Библиотечный менеджер предлагает шаблоны метаданных для всех этих типов публикаций.

Сравнительный анализ функционала библиографического менеджера Juris-M, используемого БелСХБ при подготовке метаданных для базы данных AGRIS, с возможностями исследуемого библиотечного менеджера помог выявить преимущества, которых удалось добиться разработчикам. Одним из главных недостатков Juris-M является отсутствие возможности вводить аннотацию на английском и белорусском/русском языках в разные поля. Исследуемый библиотечный менеджер обеспечивает ввод на английском, русском и белорусском языках в разные поля как аннотацию, так и другие необходимые метаданные. При создании метаданных на разных языках в Juris-M необходимо каждый раз фиксировать языки вручную, в противном случае запись некорректно отображается при экспорте. В библиотечном менеджере языковые поля автоматически фиксируются при добавлении, что делает этот инструмент более удобным и минимизирует ошибки при экспорте. Существенным преимуществом нового программного обеспечения является то, что при вводе начальных букв ключевых слов появляются их варианты, которые присутствуют в тезаурусе AGROVOC, а согласование с тезаурусом сокращает время поиска и ввода подходящих ключевых слов.

Подготовленные в библиоменеджере метаданные могут быть экспортированы в формате XML, реализованном по схеме MODS, что делает сгенерированные метаданные интероперабельными и позволяет использовать их в других информационных системах, в частности для поставки метаданных в AGRIS.

Опытная эксплуатация возможностей библиотечного менеджера разрабатываемого программного комплекса для подготовки метаданных для базы данных AGRIS подтвердила работоспособность реализации этого функционала и удобство его использования. Более того, были выявлены его преимущества перед библиографическим менеджером Juris-M. Кроме преимуществ, обнаружены и некоторые недостатки, устранение которых на этапе доработки позволит сделать этот инструмент еще более эффективным и удобным. Подготовленные метаданные белорусских публикаций в виде XML-файлов в формате MODS, заархивированные в .zip, передаются в координационный центр AGRIS по электронной почте. Специалисты ФАО публикуют их в базе данных, библиографическая и реферативная информация о белорусских научных публикациях, как правило, со ссылками на полные тексты, становятся доступными для всех через веб-сайт AGRIS.

2.2. Автоматический сбор метаданных

В числе последних технологических инноваций, которые коснулись AGRIS, выступает возможность осуществлять автоматический сбор метаданных по протоколу инициативы открытых архивов OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting). Поставщики данных, использующие совместимые с OAI-PMH системы для таких своих ресурсов, как институциональные репозитории или журналы, могут предоставить AGRIS свои базовые URL-адреса. Внедренный ФАО программный компонент «сборщик» (harvester) периодически сканирует список целевых конечных точек OAI-PMH (базовые URL-адреса) для проверки новых записей и, при наличии таковых они загружаются в AGRIS.

В целях улучшения видимости публикаций белорусских ученых в веб-пространстве БелСХБ инициировала создание первого в Беларуси унифицированного информационного ресурса академических периодических изданий аграрной тематики. Данная инициатива была поддержана НАН Беларуси, и с 2020 г. БелСХБ ведет работы по созданию и наполнению «Портала изданий Отделения аграрных наук Национальной академии наук Беларуси» (<https://journals.belal.by>). Составным элементом данного пор-

тала выступает его сайт, который содержит унифицированную информацию о новых, самых цитируемых и просматриваемых статьях аграрной тематики, новостях аграрной науки и обладает единой поисковой строкой по всем материалам, размещенным на портале, а также автономные сайты входящих в портал академических периодических изданий [11]. Заявленные технологические возможности сайтов периодических изданий (научных журналов, научно-практических журналов, научно-технических журналов, сборников научных трудов, межведомственных тематических сборников, учредителями которых являются научные организации, входящие в состав Отделения аграрных наук НАН Беларуси, и НАН Беларуси), которые включены в портал, позволяют осуществлять автоматизированную выгрузку статей и их метаданных в российские и зарубежные базы данных.

Во взаимодействии со специалистами ФАО технология автоматизированной выгрузки в AGRIS метаданных статей, размещенных на Портале, была успешно апробирована. В настоящее время метаданные о 15 белорусских академических периодических аграрных изданиях индексируются в AGRIS посредством автоматической выгрузки по протоколу для сбора метаданных OAI-PMH. Это позволило оптимизировать каталогизацию белорусских публикаций в AGRIS и расширить перечень индексируемых изданий.

Заключение

Развитие технологий AGRIS направлено на улучшение доступности знаний в области продовольствия, сельского хозяйства и смежных отраслей для исследователей, специалистов и практиков со всего мира. БелСХБ, являясь активным участником AGRIS на протяжении 30 лет, открыта к освоению предлагаемых инноваций и ведет работы по совершенствованию собственных технологий, которые содействует продвижению результатов исследований белорусской аграрной науки в международном информационном пространстве.

Список литературы

1. Воронович, С. И. «Ученые-аграрии Национальной академии наук Беларуси» – информационно-поисковый инструмент популяризации аграрной науки / С. И. Воронович, О. А. Лаппо // Сельское хозяйство Беларуси сквозь призму научных исследований (XIX – начало XXI в.) : докл. Междунар. науч. конф., Минск, 23 сент. 2021 г. / Нац. акад. наук Беларуси, Беларус. с.-х. б-ка им. И. С. Лупиневича, Ин-т истории ; редкол.: Ю. О. Каракулько (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2021. – С. 405–414.
2. Создание и наполнение сводного электронного информационного ресурса организаций Отделения аграрных наук НАН Беларуси / О. А. Лаппо [и др.] // Информационные технологии, компьютерные системы и издательская продукция для библиотек : сб. докл. 26-й Междунар. конф. и выставки LIBCOM-2022, Суздаль, 20–25 нояб. 2022 г. / ГПНТБ России. – М., 2022. – С. 86–92.
3. Бабарико-Омельченко, В. Б. Продвижение публикаций белорусских ученых-аграриев в мировые информационные системы / В. Б. Бабарико-Омельченко, М. Н. Важник, О. А. Сивурова // Бібліятэчны веснік. – 2018. – Вып. 10. – С. 140–149.
4. Бабарыка-Амельчанка, В. Б. 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 // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-

2023) : доклады XXII Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 16 нояб. 2023 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2023. – С. 242–246.

5. Воронович, С. И. Сотрудничество Белорусской сельскохозяйственной библиотеки в пополнении Интегрированного сводного каталога научно-технической информации в области сельского хозяйства и смежных отраслей [Электронный ресурс] / С. И. Воронович // Книга. Культура. Образование. Инновации («Крым-2015») : материалы Междунар. проф. форума, 6–14 июня 2015 г., Судак / ГПНТБ России, Ассоц. ЭБ-НИТ. – М., 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

6. Муравицкая, Р. Публикационная активность Отделения аграрных наук НАН Беларуси / Р. Муравицкая, Д. Бабарико // Наука и инновации. – 2022. – № 10 (236). – С. 64–67.

7. AGRIS – International System for Agricultural Science and Technology [Electronic resource]. – Mode of access: <https://agris.fao.org/en>. – Date of access: 19.08.2024.

8. Introducing AGRIS 2.0! [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.fao.org/agris/news/introducing-agris-20>. – Date of access: 19.08.2024.

9. Subirats, I. Linked Open Data Enabled Bibliographical Data (LODE-BD) 3.0. A practical guide on how to select appropriate encoding strategies for producing Linked Open Data Enabled Bibliographical Data / I. Subirats, M. L. Zeng ; FAO. – Rome : FAO, 2020. – 94 p. [Electronic resource]. – Mode of access: <https://doi.org/10.4060/cb2209en>. – Date of access: 20.08.2024.

10. Бабарико-Омельченко, В. Б. Системы управления библиографией как инструмент для подготовки метаданных в AGRIS / В. Б. Бабарико-Омельченко, О. А. Сивурова, А. В. Мальчикова // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2020) : доклады XIX Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 19 нояб. 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 303–309.

11. Продвижение аграрных научных журналов через «Портал изданий отделения аграрных наук Национальной академии наук Беларуси» / Р. А. Муравицкая [и др.] // Библиотеки в информационном обществе: сохранение традиций и развитие новых технологий. Тема 2020 года – «Библиотека и наука: взаимодействие и перспективы развития» : доклады IV Междунар. науч. конф., Минск, 3–4 дек. 2020 г. / Белорус. с.-х. б-ка им. И. С. Лупиновича Нац. акад. наук Беларуси ; редкол.: Ю. О. Каракулько (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2020. – С. 53–64.

ОТРАЖЕНИЕ В ЭЛЕКТРОННЫХ КАТАЛОГАХ ФОНДА ЦЕНТРА ИССЛЕДОВАНИЙ СТАРОПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЙ И РУКОПИСЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ НАН БЕЛАРУСИ

Н. В. Максимцова

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены особенности каталогизации редких и старопечатных документов. Отражены направления работы по редактированию и рекаталогизации записей в электронном каталоге. Описана работа по созданию библиографических записей на различные виды документов.

Доступ к достоверной информации – важный фактор в достижении устойчивого развития общества. Книга является надежным источником информации. Библиотеки в своих фондах аккумулируют и сохраняют знания, накопленные человечеством. Роль библиотек – способствовать свободному и общедоступному распространению этих знаний.

Фонд Центра исследований старопечатных изданий и рукописей (далее Центр) Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа Национальной академии наук (ЦНБ НАН Беларуси) является одним из богатейших научных фондов Беларуси. Важной задачей библиотеки выступает раскрытие информации о содержании фонда. Один из главных инструментов предоставления информации – это электронный каталог (ЭК) библиотеки. На все документы, имеющиеся в фонде, создаются библиографические записи (БЗ), которые отправляются в ЭК. БЗ на издания, кроме рукописных документов, представлены также в сводном электронном каталоге (СЭК) библиотек Беларуси.

Каталогизация документов Центра имеет свои особенности. Первоначально БЗ на ретроспективный фонд Центра были занесены в ЭК библиотеки в результате ретроконверсии карточных каталогов. Каталогизация редких и старопечатных книг была проведена по макету обычных книг. В основном это были неполные записи. С 2017 г. началась работа по разработке технологии обработки книг из фонда Центра. Были определены критерии, по которым книгу можно отнести к редкой или старопечатной, а также подготовлен список имеющихся тематических и владельческих книжных коллекций [1]. Исходя из этих критериев было выделено два этапа в каталогизации документов из фонда Центра.

На первом этапе определяется, относится ли документ к редким либо старопечатным книгам. На втором этапе происходит создание БЗ по определенному макету.

В зависимости от принадлежности документа к редким/старопечатным книгам в БЗ определяется позиция маркера М19 для изданий:

- по 1945 г. (включительно) – «о» (редкие книги/старопечатные издания);
- после 1945 г., принадлежащих к владельческим коллекциям «о» (редкие книги/старопечатные издания);
- после 1945 г., принадлежащих к тематическим коллекциям «b» (книги, брошюры, листовки).

Позиция маркера М19 важна для библиотек – участниц системы корпоративной каталогизации (СКК) и ведения СЭК, так как записи на редкие/старопечатные документы разных библиотек не должны объединяться. Каждая библиотека – поставщик записей в СЭК должна создавать на такой документ отдельную БЗ. Все экземпляры доку-

мента одной библиотеки, кроме старопечатных изданий, приписываются к одной записи, независимо от того, в какой коллекции и каком фонде хранится экземпляр.

В ходе подготовки массива БЗ на редкие/старопечатные издания ЦНБ НАН Беларуси к загрузке в СЭК программно был изменен маркер М19 с «b» на «o», добавлены поля 690 с наименованиями коллекций, выявлены и устранены несоответствия в шифрах и инвентарных номерах и другие ошибки в ретроспективных записях. В дальнейшем при рекаталогизации ретрофонда и обработке новых поступлений сотрудниками отдела научной обработки документов учитывались все принятые правила. Были разработаны методические документы, которые определяли технологию обработки редкой книги и технологию рекаталогизации монографических изданий в отделе научной обработки документов.

На современном этапе работы с редкими документами можно выделить три направления:

- работа с записями в ЭК, нуждающимися в небольшом редактировании;
- полная рекаталогизация БЗ, занесенных в ЭК в ходе ретроконверсии;
- создание новой БЗ на документы из ретрофонда, не отраженные в ЭК.

В первую очередь редактируются БЗ с небольшими ошибками. Далее создаются БЗ на документы, не отраженные в ЭК, что является важным направлением работы в отражении всего фонда в ЭК. Третье направление работы – создание полных записей на основе имеющихся в ЭК БЗ, введенных при ретроконверсии карточных каталогов либо сконвертированных из формата UNIMARC.

С 2009 г. в ЦНБ НАН Беларуси ведется работа по внедрению RFID-технологии в основные технологические процессы, обеспечивающей технологию контроля и мониторинга книжного фонда при выполнении сотрудниками библиотеки технологических операций учета, хранения, инвентаризации, выдачи книг и обслуживания пользователей [2]. С 2023 г. сотрудники Центра приступили к маркировке фонда. При подготовке к процессу маркировки были выявлены несоответствия современным требованиям в заполнении шифров и инвентарных номеров в записях, сконвертированных в формат BELMARC из формата UNIMARC, что препятствовало работе программы считывания меток в БЗ. Сотрудниками отдела научной обработки было принято решение осуществлять небольшое редактирование в БЗ шифров и инвентарных номеров, исходя из потребности в считывании метки в данную запись, а также постепенное редактирование БЗ из коллекции, маркируемой на данное время.

В ходе маркировки фонда RFID-метками выявляются также документы, записи на которые не соответствуют современным правилам каталогизации. Документы передаются в отдел научной обработки документов, где они проходят полную рекаталогизацию. БЗ, не относящиеся к редким/старопечатным изданиям, сверяются с СЭК, при наличии полной записи – заимствуются, при отсутствии в СЭК – самостоятельно дорабатываются до полного уровня.

Выявленные документы, записи на которые отсутствуют в ЭК, также проходят полную рекаталогизацию. При выявлении в СЭК сконвертированной БЗ на такой документ (в маркере М17 значение 4 – конвертированная запись) запись заимствуется, на ее основе создается собственная БЗ, самостоятельно дорабатывается до полного уровня и добавляется в ЭК. В библиотеку, добавившую в СЭК конвертированную запись, сообщается о появлении в СЭК доработанной БЗ.

С конца 2018 г. отделом научной обработки документов осуществлялась работа по редактированию БЗ на старопечатные книги до 1830 г., которые из печатных каталогов программно обрабатывались и преобразовывались в БЗ формата BELMARC.

```
=LDR 00000nam012200003io450
=001 BY-CNB-br5727685
=005 20240415085502.2
=100 \l$a20240207d1828\llklyOrusy50\lllba
=101 0l$afre
=102 \l$aRU
=140 \l$say\lllba\llllyya\lll
=141 \l$au\llgc\l$BY-HM0005:\d19/HP3837
=200 1l$aMémoire sur les points fixes du thermomètre$fG. F. Parrot
=210 \l$aSt. Petersburg$lmprimerie de l'Academie Imperiale des Sciences$d1828
=215 \l$a69 p., Vld27 cm
=300 \l$aТекст на французском языке
=316 \l$aСохранность: отсутствует оригинальный переплет$BY-HM0005: Д19/HP3837
=620 \l$BY-NLB-ar2505811$dСанкт-Петербургpr$2BY-auth
=675 \l$a53
=690 \l$3BY-CNB-ar1802347$aКоллекция изданий XVI–XVIII вв. на иностранных языках$BY-HM0005$2zeurop
=700 1l$3BY-NLB-ar4005449$aParrot$bG. F.$gGeorg Friedrich$f1767—1852
=712 02$3BY-SEK-242822$aИмператорская Санкт-Петербургская академия наук$4475
=801 10$aBY-$bBY-HM0005$c20240315$gpsbo
=899 \l$aBY-HM0005$bрк$d19/HP3837$рИОРкЛ6851$x000000003100000000240646
```

В ЦНБ НАН Беларуси на каждый имеющийся экземпляр старопечатного издания создается отдельная БЗ, так как одно и то же издание может иметь свои особенности: аналогичным экземпляром могли владеть разные лица, внося при этом в издание различные изменения и дополнения.

– «плоские» БЗ, в которых имеющиеся номера годового комплекта отражены через поле 462 в записи высшего уровня, а в поле 899 указан общий инвентарный номер для всего сериального издания либо перечислены инвентарные номера для каждого экземпляра (рис. 2);

310

```

=LDR 00000cas1\22000001is450
=001 BY-CNB-br2522031
=005 20181018161616.3
=100 \\$a20140612b19061906k\\y0rusy50\\$ca
=101 0\\$arus
=102 \\$aRU
=110 \\$aac\\$0\\$0
=200 1\\$aФискал$еполитико-сатирический журнал$редактор-издатель Г. П. Нарусбек
=207 \\$a1906
=210 \\$aСанкт-Петербург$c[б. и.]$d1906
=462 \\$12000 $a1906, № 1-4
=675 \\$a882-7$з3$зrus
=702 \\$13BY-CNB-ar1366800$aНарусбек$bГ. П.$4340$4650
=801 \\$aBY$bBY-HM0005$c20140612$gpsbo
=899 \\$aBY-HM0005$bрк$рк4471

```

Рис. 2. «Плоская» БЗ

Ид. записи: BY-CNB-br2024473

Ответственные лица: Титов, М. И. (редактор)
Корнфельд, Михаил Германович (1884—1978) (издатель)

Заглавие: Спут : художественно-сатирический журнал / редактор М. И. Титов ; издатель М. Г. Корнфельд

Нумерация: 1905—1906

Издано в: Санкт-Петербург : [б. и.], 1905—1906

Примечания: **Периодичность:**
Еженедельно (1905—1906)

УДК: 882-7

Хранится в: **см. по фондам**

Фонд	Шифр	Инвентарный номер
рк		жр2972
рк		жр4483

Наличие в библиотеке: 1905, № 1
1906, № 2-9, 11-15
1906

Рис. 3. Комбинированная БЗ

– многоуровневые записи, где используются вертикальные поля связи. Включают разные уровни: набор (БЗ на общую часть сериального издания), поднабор (БЗ на годовой или виртуальный комплект, том, группу номеров), физическую единицу – один физически отдельный документ (номер, выпуск или подшивка номеров, выпусков) (рис. 4).

BY-CNB-br5738529

Спут : художественно-сатирический журнал / редактор М. И. Титов ; издатель М. Г. Корнфельд. — 1906

№ 4-6

№ 15

Рис. 4. Многоуровневая часть комбинированной БЗ

«Плоские» и комбинированные БЗ редактируются, создаются многоуровневые записи. В зависимости от состава сериального издания и объема имеющихся номеров могут создаваться записи, состоящие из двух, трех и более уровней. На продолжающиеся издания чаще создаются двухуровневые записи: БЗ на общую часть и БЗ на физическую единицу. При наличии в библиотеке большого количества выпусков создаются виртуальные комплекты, включающие определенное количество БЗ на выпуски. На периодические издания создаются трехуровневые записи: БЗ на общую часть, на годовой комплект и на физическую единицу. При наличии большого количества годовых комплектов создаются также БЗ на виртуальные комплекты.

В 2024 г. сотрудники Центра приступили к созданию БЗ на рукописные фонды из личных архивов известных ученых, писателей, общественных и культурных деятелей. В ходе подготовки был разработан и создан макет БЗ для рукописных документов с минимальным набором требуемых полей, на основе которого планируется создавать неполные (сигнальные) записи (рис. 5). В позиции маркера М19 проставлено значение – «h» (рукописи).

```
=LDR 00373nbm0\22002053ih45\
=001 Рукописи
=100 \\\$a\\\\\\\\d\\\\\\\\lully0rusy50\\\\\\lca
=101 0\\$a
=102 \\\$a
=106 \\\$ah
=200 1\\$a\\$ef
=210 \\\$ad
=215 \\\$a
=300 \\\$a
=801 \\\$aBY\\$bBY-HM0005\\$c20240604\\$gRCR
=899 \\\$aBY-HM0005\\$bpc\\$jp
```

Рис. 5. Макет сигнальной БЗ на рукописный документ

Для каждого личного архива сотрудниками отдела научной обработки планируется создавать условную запись в локальном рубрикаторе библиотеки, которая будет использоваться в БЗ в поле 690 формата BELMARC (рис. 6).

```
=690 \\\$aЛичный фонд Ивана Иосифовича Шутовича (1904—1973)$3BY-CNB-ar2753265
\\$9BY-HM0005\\$2shutcnb
```

Рис. 6. Пример поля 690 в БЗ

В заключение можно отметить, что на сегодняшний день проведена большая работа по обработке документов Центра и отражению их в ЭК. Работа в данном направлении продолжается, оперативно устраняются возникающие проблемы, совершенствуются пути их решения.

Список литературы

1. Коменда, И. П. Подготовка библиографических записей на редкие и старопечатные книги для сводного электронного каталога / И. П. Коменда, Г. О. Лаужель // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2018) : докл. XVII Междунар. конф., Минск, 20 сент. 2018 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2018. – С. 374–377.
2. Молчан, Ж. М. Автоматизация библиотеки на основе технологии радиочастотной идентификации (RFID) / Ж. М. Молчан, Р. Б. Григянец // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2012) : докл. XI Междунар. конф., Минск, 15 нояб. 2012 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2012. – С. 354–359.

СЛОВАРИ ЭЛЕКТРОННОГО КАТАЛОГА БИБЛИОТЕКИ КАК СПРАВОЧНЫЙ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРС: ФОРМИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Л. Л. Астапович

Центральная научная библиотека имени Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Рассмотрена возможность использования словарей электронного каталога Центральной научной библиотеки имени Я. Коласа НАН Беларуси (ЦНБ НАН Беларуси) в качестве справочного интернет-ресурса. Приведена краткая характеристика словарей электронного каталога, описаны процессы их формирования и ведения.

Для получения сведений по различным тематикам пользователи традиционно прибегают к энциклопедиям, словарям, справочникам. В современных условиях, когда важным фактором поиска является доступность и быстрота получения информации, приоритетным становится обращение к интернет-ресурсам, которые позволяют получить доступ к разнообразным справочным, библиографическим, научным и научно-популярным источникам.

Одним из таких информационных ресурсов являются электронные каталоги (ЭК) библиотек, обеспечивающие свободный доступ к библиографической информации и реализацию ее многоаспектного поиска. Поисковый аппарат каталогов предоставляет возможность оперативного и точного выполнения запросов пользователей.

Справочно-поисковый аппарат ЭК в ЦНБ НАН Беларуси представляет собой систему словарей, содержащих наименования объектов разных типов. В данную систему входят словари, включающие авторитетные/нормативные записи (АЗ): «Имя лица», «Наименование организации/коллектива», «Родовое имя», «Торговая марка», «Географическое название», «Унифицированное название», «Имя/Заглавие», «Тематический предмет», «Форма, жанр и физические характеристики», а также словарь «Неконтролируемые тематические термины», в котором собраны ключевые слова. Это словари, автоматически пополняемые при вводе библиографических записей (БЗ) в ЭК и предоставляющие доступ к ним в соответствии с выполненным поисковым запросом [1].

Словари ЭК имеют особенность, позволяющую применять их не только для проведения тематического поиска библиографических данных, но и в качестве справочного ресурса, к которому пользователи могут обращаться для получения информации по определенной теме. Не являясь аналогами толковых словарей, они содержат справки, уточняющие и характеризующие конкретный предмет.

АЗ создаются с целью составления поискового образа для описания содержания документов и являются поисковыми элементами к БЗ. Формируются они в сводном электронном каталоге (СЭК) библиотек Беларуси библиотеками – участницами системы корпоративной каталогизации, в том числе ЦНБ НАН Беларуси, по правилам формата BELMARC/Authorities. Затем при необходимости использования новых записей заимствуются из СЭК и в составе БЗ поступают в локальный каталог библиотеки, пополняя терминологический состав словарей.

АЗ дают возможность распознавать смысловой объект на основе его частных свойств, связывать различные названия одного предмета и устанавливать связи между разными объектами. В словарях все связи объектов соединены посредством гиперссылок, что позволяет ориентироваться в словарях и значительно облегчает поиск нужного понятия. В процессе логико-семантического анализа терминов, выполняемого при

формировании АЗ, определяется смысловое значение термина, анализируются семантические связи между значениями, зафиксированными в авторитетных источниках, раскрываются смысловые взаимоотношения синонимов, более широких и узких понятий [2]. Полная АЗ охватывает максимальный набор полей/подполей, содержащих наименование предмета, подрубрики, ссылки, примечания и другую информацию, характеризующую принятый заголовок.

С целью более точного описания объекта для АЗ составляются и справочные примечания, которые включают следующие сведения: определение термина, варианты наименования и синонимы (в том числе условные), вышестоящие и нижестоящие термины, эквиваленты на других языках, ассоциативно связанные термины (рис. 1). Поскольку информация, представленная в справочных примечаниях, выводится на экран, она доступна пользователям, которые могут получить из них сведения по интересующим темам и объектам.

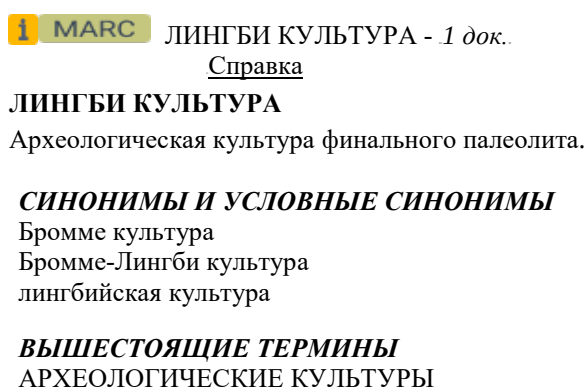


Рис. 1. Пример справочного примечания к авторитетной записи

Отметим, что в справках представлена информация, которая изложена как в общедоступных отраслевых словарях и справочниках, так и выявлена в узкопрофильных печатных авторитетных источниках. В некоторых случаях словарь АЗ становится почти единственным доступным интернет-ресурсом, в котором представлены справочные сведения, включающие формулировку и четкое определение термина, а также другую дополнительную информацию об объекте (рис. 2).

Диана из Мюльсе (статуэтка) см. Die Diana von Mulcey (статуэтка)
1 MARC Die Diana von Mulcey (статуэтка) (немецкий язык) - 1 док.

Справка
Die Diana von Mulcey (статуэтка)
Бронзовая статуэтка периода Древнего Рима (время возникновения варьируется от конца 2 – до первой половины 3 вв.), созданная неизвестным мастером в Галлии. Была обнаружена во время Первой мировой войны в Лотарингии, вблизи Мюльсе, что и дало название скульптурному изваянию. Ее уникальность и главное отличие от схожих композиций обозначенного периода состоит в том, что Диане (как древнеримскому божеству) принадлежат лишь атрибуты: колчан, лук и стрела. Другие детали, как-то: фигура, облачение, прическа – указывают на древнеегипетскую богиню Исиду.
ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ
Bericht der Römisch-Germanischen Kommission / Römisch-Germ. Kommiss. des Dt. Archäol. Inst. — Bd 97 (2016). — Frankfurt a. M., 2020.

Рис. 2. Пример справочного примечания к авторитетной записи, составленной на объект, сведения о котором выявлены в узкопрофильном печатном источнике

В ходе логико-семантической обработки терминов выявляются авторитетные источники, подтверждающие научность и достоверность обрабатываемых понятий/терминов. Таковыми считаются опубликованные и доступные для пользователей источники, на основании которых дается значение и разъяснение термина и можно удостовериться в действительном наличии тех или иных фактов.

По мере поиска информации о термине каталогизаторы выбирают среди множества источников именно те, которые посвящены определенному понятию и содержат необходимые факты, сведения, данные. При этом надо определить и сверить максимальное количество таких источников. В случаях, когда несколько источников повторяют, дополняют и не противоречат друг другу, выявленная информация может считаться достоверной [3]. Для формирования АЗ и составления справочных примечаний используются только сведения, опубликованные в авторитетных источниках. Каталогизаторы не прибегают к употреблению собственных формулировок и умозаключений.

Источники информации о термине также указываются в справочных примечаниях (рис. 3). Поэтому пользователи имеют возможность узнать, из каких источников взяты сведения о термине, а при необходимости и уточнить в них данные, представленные в справке.

АСПАРАГИНОВАЯ КИСЛОТА (биохим.)

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Толковый словарь по молекулярной и клеточной биотехнологии : русско-английский. Т. 1 / В. З. Тарантул. — Москва, 2015.

Большая Российская энциклопедия. [В 35 т.]. Т. 2. — Москва, 2005.

ПЫЛЕВЫЕ КЛЕЩИ

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

<http://www.nilc.ru/> – БД "Авторитетные файлы" Национального информационно-библиотечного центра ЛИБНЕТ.

<http://ru.wikipedia.org/wiki/> – сайт "Википедия".

Рис. 3. Пример ссылок на источники информации в справочных примечаниях к авторитетным записям

Обращаясь к словарям ЭК, пользователи могут не только проводить тематический поиск в каталоге, но и работать с унифицированными заголовками АЗ – терминами, прошедшими логико-смысловую и лексико-грамматическую обработку, и со справками к АЗ, уточняющими конкретные понятия. Многоаспектность и разнохарактерность словарей дает возможность искать и получать информацию о различных объектах, произведениях, видах и жанрах.

Словарь «Тематический предмет» содержит АЗ, составленные на тематические предметные рубрики и понятийные термины, которые отражают содержание документов. Данные термины заимствованы из зарегистрированных на международном и национальном уровнях словарей, тезаурусов, перечней предметных рубрик.

В словаре «Имя лица» представлены записи на персоналии и на авторов произведений. Справочные примечания к АЗ содержат краткие биографические сведения. В справке могут быть указаны варианты формы имени, титулы, звания, а для ученых – область исследований. При поиске информации об отдельных династиях, кланах, родах и семьях применяется словарь «Родовое имя». От родового имени даются ссылки к конкретному представителю рода, если в словаре «Имя лица» присутствует АЗ на эту персоналию.

Если предметом рассмотрения в документе являются организации, учреждения, предприятия, коллективы, то сведения о них можно найти в словаре «Наименование

организации/коллектива». В качестве информации о предприятиях интерес представляют и товарные знаки, являющиеся своего рода визитной карточкой, лицом фирмы. Наименования товарных знаков, знаков обслуживания, торговых марок товаров, изделий, услуг собраны в словаре «Торговая марка». В роли торговых наименований используются зарегистрированные, поданные на регистрацию или позиционируемые как торговая эмблема отличительные фирменные обозначения: торговые имена фирм, товарные знаки видов, серий продукции, знаки обслуживания и т. д. [4]. От торговых наименований даются ссылки к владельцам товарных знаков.

Наименования географических объектов находят свое отражение в словаре «Географическое название». АЗ на названия газет, журналов, исторических и культурных памятников, анонимных произведений представлены в словаре «Унифицированное заглавие». Словарь «Имя/заглавие» включает заголовки авторских произведений. В словаре «Форма, жанр и физические характеристики» присутствуют АЗ, содержащие наименования вида, характера, жанра документов.

Словарь «Неконтролируемые тематические термины» включает ключевые слова, которые имеют, в отличие от АЗ, простую структуру. К ним не составляются справки, они не связываются гиперссылками с другими объектами. Однако указанный словарь занимает существенное место в системе словарей ЭК, поскольку составляются ключевые слова в основном на узкоспециальные и авторские термины. В ходе формирования ключевых слов выполняется лексико-грамматическая обработка терминов и приведение заголовков к унифицированной форме согласно принятым решениям для системы корпоративной каталогизации, что также позволяет применять словарь в качестве справочного ресурса.

Для создания АЗ на «тематический предмет» применяется принцип двуязычия, т. е. параллельно формируются заголовки на русском и белорусском языках. В словарях такие записи соединяются гиперссылками. Идентичные на обоих языках АЗ разграничиваются посредством релятора, который уточняет, на каком языке сформирован заголовок. На белорусский язык переводятся и справочные примечания. В сложных и спорных случаях перевода каталогизаторы обращаются за уточнениями в Республиканскую терминологическую комиссию при НАН Беларуси.

С учетом требований к формированию АЗ и выполнения каталогизаторами всех правил и методических решений по их составлению пользователи могут прибегать к словарю «Тематический предмет» при необходимости обращения к белорусскоязычным терминам и справкам к ним, а также использовать словарь как источник сопоставления лексических средств русского и белорусского языков.

Для совершенствования и упорядочения логико-семантической структуры словарей выполняется редактирование АЗ, которое проводится непосредственно в СЭК. В рамках редактирования каталогизаторы осуществляют лингвоструктурный анализ наименований, исправляют ошибки в заголовках записей, устанавливают связи между терминами. При совпадении семантического содержания нескольких записей их объединяют в одну. Также вносят изменения для корректировки смыслового наполнения АЗ: составляют или дорабатывают справочные примечания, добавляют отраслевые реляторы, позволяющие разграничивать наименования объектов, имеющие идентичные формы представления. В примечаниях уточняют сведения, которые конкретизируют использование АЗ: определение термина, варианты наименования, синонимы.

В ходе редактирования словарей ведется работа и с ключевыми словами, направленная на унификацию языковых средств ЭК и избежание дублирования терминов в словарях «Тематический предмет» и «Неконтролируемые тематические термины».

При редактировании словаря «Неконтролируемые тематические термины» осуществляется выявление ключевых слов, научность и достоверность которых подтверждается авторитетными источниками, и формирование на их основе новых АЗ.

Деятельность, направленная на оптимизацию состава словарей, включающая создание и редактирование АЗ и ключевых слов, ведение и актуализацию справочного аппарата ЭК, существенно улучшает качество самого каталога и всей системы словарей.

Работа со структурой словарей, выстраивание иерархических и ассоциативных связей между терминами, добавление гиперссылок позволяет быстро ориентироваться в них, четко формулировать запрос с помощью конкретных терминов – АЗ и ключевых слов. Это обеспечивает пользователям комфортную поисковую среду и способствует увеличению обращений к ЭК библиотеки. Присутствие каталога в Интернете, удаленный доступ к данным дает возможность использовать словари ЭК как полноценные информационные объекты. Их разноплановость позволяет составлять поисковые запросы не только на тематический предмет, но и на родовые имена и персоналии, географические наименования, предприятия, названия произведений литературы и искусства, а также получать необходимые сведения об этих объектах и понятиях.

Список литературы

1. Астапович, Л. Л. Словари электронного каталога: поисковые и информационные возможности / Л. Л. Астапович // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2013) : доклады XII Междунар. конф., Минск, 20 нояб. 2013 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2013. – С. 353–358.

2. Астапович, Л. Л. Авторитетная работа в Центральной научной библиотеке НАН Беларуси / Л. Л. Астапович, О. И. Старовойтова // Библиотека в XXI веке. Молодежный потенциал в науке и практике : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Минск, 22 февр. 2023 г. – Минск : Ковчег, 2023. – С. 62–68.

3. Астапович, Л. Л. Поиск и использование интернет-источников при создании авторитетных записей на «тематический предмет» / Л. Л. Астапович, О. И. Старовойтова // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2014) : доклады XIII Междунар. конф., Минск, 20 нояб. 2014 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2014. – С. 285–290.

4. Белорусский коммуникативный формат представления авторитетных/нормативных записей в машиночитаемом формате (BELMARC/Authorities) [Электронный ресурс]. – Вторая редакция. – Минск, Нац. б-ка Беларуси, 2013. – Режим доступа : <https://www.nlb.by/content/bibliotekaryam/belmarc/belmarc-authorities/>. – Дата доступа : 09.07.2024.

ВНЕДРЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ «АНТИПЛАГИАТ» В БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ БИБЛИОТЕКЕ

Р. А. Муравицкая, Е. В. Аксюто, Н. С. Шакура, В. В. Слемнева
Белорусская сельскохозяйственная библиотека им. И. С. Лупиновича
НАН Беларуси, Минск

Представлен опыт внедрения и использования системы «Антиплагиат.Эксперт» в Белорусской сельскохозяйственной библиотеке имени И. С. Лупиновича (БелСХБ): перечислены модули системы, дан анализ результатов проверки. Особое внимание уделено вопросу необходимости дальнейшей интерпретации отчета экспертом, преподавателем или редактором.

Введение

В настоящее время написать научную или учебную работу стало намного проще. На помощь пришли нейросети, искусственный интеллект и большое разнообразие информационных систем. На сегодняшний день многие авторы не желают проводить значительное количество времени в библиотеке в поиске необходимой информации, так как ее легко можно почерпнуть из открытых источников. Электронные библиотеки, справочные системы, сайты издательств, полнотекстовые базы данных и другие источники создают широкие возможности для подготовки практически любой работы. Однако в некоторых случаях это порождает и ряд проблем. В частности, автор зачастую не анализирует доступную ему информацию, а просто копирует ее из источников и тем самым осуществляет некорректное заимствование. Ценность таких работ не высока, так как в них отсутствует анализ литературных источников и авторская позиция по исследуемому вопросу. Использование систем обнаружения заимствований позволяет выявить подобные работы быстро и эффективно [1].

Среди популярных отечественных, российских и зарубежных программ (Плагиа-контроль, EduBirdie, AntiPlagiarism.Net, Advengo Plagiatus и др.) в Беларуси широкое применение получила российская система обнаружения текстовых заимствований компании «Антиплагиат».

1. Основания для внедрения системы обнаружения заимствований

БелСХБ одна из первых в стране в начале 2016 г. запросила тестовый доступ к линейке продуктов компании «Антиплагиат». Он был предоставлен единожды и на 40 проверок. Информация о тестовом доступе к системе «Антиплагиат.ВУЗ» была выставлена на сайтах библиотеки и НАН Беларуси, разослана в виде информационного письма ученым секретарям организаций академии наук, проректорам по научной работе учреждений высшего аграрного образования страны и ведущим редакторам издательств. В начале большинство авторов с недоверием и осторожностью отнеслись к возможности проверки своих работ на корректность использования заимствованных материалов. Однако в конце 2015 г. Высшая аттестационная комиссия Республики Беларусь опубликовала письмо № 02-11/1253 «О проверке диссертационных работ на корректность использования заимствованных материалов». Позже Министерство образования Республики Беларусь разослало в адрес учреждений высшего образования письмо с поручением принять меры по противодействию заимствованию, а также вы-

полнению на заказ письменных студенческих работ. Большинство ведущих издательств начинают принимать поступающие в редакцию материалы только после предварительной проверки их на выявление некорректного заимствования.

Данные события стали поводом для многих авторов начать поиск учреждений, оказывающих услуги по проверке работ на наличие текстовых заимствований. В библиотеку пошел поток обращений от ученых и начинающих исследователей научных организаций, студентов и преподавателей университетов, редакторов издательств по оказанию им услуги по проверке работ на наличие заимствованных материалов. Проверок, полученных во время тестового доступа, оказалось недостаточно, чтобы удовлетворить растущий интерес белорусских авторов [2]. Поэтому в конце 2016 г. БелСХБ принимает решение приобрести доступ к линейке основных продуктов компании «Антиплагиат». На сегодняшний день высокая точность проверок на заимствование обеспечивается поиском по уникальным документам, включающим в себя более 20 модулей поиска:

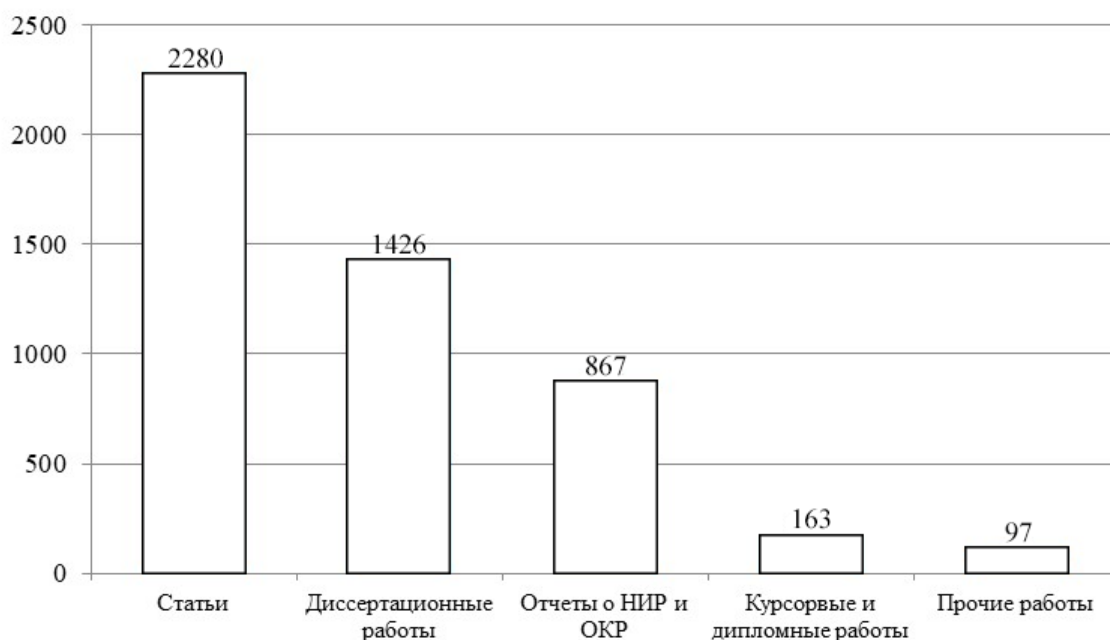
- Интернет Плюс;
- Шаблонные фразы;
- Цитирование;
- Библиография;
- Перефразирования по Интернету;
- Перефразирования по Интернету (EN);
- Перефразирования по eLIBRARY.RU;
- Переводные заимствования (RuEn);
- Переводные заимствования по Интернету (EnRu);
- Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu);
- ИПС Адилет;
- Публикации РГБ;
- Диссертации НББ;
- Публикации eLIBRARY.RU;
- Издательство Wiley;
- СПС ГАРАНТ: аналитика;
- СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация;
- Медицина;
- Патенты СССР, РФ, СНГ;
- Кольцо ВУЗов;
- Сводная коллекция ЭБС и др.

2. Анализ использования системы «Антиплагиат.Эксперт» в БелСХБ

Проверку осуществляют сотрудники научно-библиографического отдела обслуживания удаленных пользователей, которые участвуют в обучающих вебинарах, семинарах и конференциях, помогающих освоить регулярно обновляемые инструменты проверки текстов на уникальность. За семь лет библиотека реализовала проверку 4833 научных и студенческих работ, результат их проверки представлен на рисунке. Из них 95 % составляют проверки статей, кандидатских и докторских диссертаций, отчетов о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах.

Невысокий процент проверки курсовых и дипломных работ прежде всего связан с тем, что библиотека в последние годы осуществляет проверку научных работ только сотрудников научно-практических центров, институтов, опытных станций и других учреждений НАН Беларуси, а также диссертационных и магистерских работ, моногра-

фий и статей сельскохозяйственной тематики профессорско-преподавательского и исследовательского состава учреждений высшего и среднего специального образования республики. Причиной тому послужило лимитированное количество проверок и повышенный спрос авторов к системе «Антиплагиат.Эксперт».



Работы, прошедшие проверку в системе «Антиплагиат.Эксперт»
по типам документов (декабрь 2016 – декабрь 2023)

В БелСХБ проверка работ в системе «Антиплагиат.Эксперт» проводится только для зарегистрированных пользователей библиотеки. Стать им может любое физическое или юридическое лицо независимо от профессионального, социального статуса, ведомственной принадлежности и местонахождения [3]. Для этого пользователь должен непосредственно посетить библиотеку или записаться самостоятельно в режиме удаленного доступа на сайте библиотеки в разделе «Электронный каталог». Услуга по проверке текстовых электронных документов на наличие совпадений с использованием системы «Антиплагиат.Эксперт» в библиотеке оказывается бесплатно. Ежегодно свыше 400 чел. пользуется данной услугой. Каждый пользователь проверяет в течение года в среднем две-три работы или один и тот же документ несколько раз.

Осуществить проверку какой-либо работы может только сам автор. Если работа поступает по электронной почте, то автор в письме обязательно указывает ФИО и номер билета пользователя. В связи с ограниченным количеством проверок одну и ту же работу (включая ее редакции) можно проверить не более трех раз. Проверка осуществляется в течение трех рабочих дней. Вначале сотрудник библиотеки должен просмотреть полученный документ визуально на выявление попыток обхода системы. В случае обнаружения таких факторов, как неоправданно большой размер документа, большое количество символов, множество подчеркиваний слов, невозможность редактирования текста или добавления комментария к нему и др., документ возвращается автору на доработку. При благоприятной визуальной проверке материал загружается в систему. При загрузке требуется указать тип документа и выбрать параметры проверки. Если система не распознала авторов документа, их нужно добавить вручную. После проверки пользователь получает отчет в PDF-формате или ссылку на страничку с отчетом

в самой системе. При необходимости автору работы предоставляется справка о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований.

Разумеется, написать полностью оригинальную и новую работу не каждому под силу. У многих авторов возникает закономерный вопрос: какой процент оригинальности можно считать приемлемым? На этот вопрос нельзя ответить однозначно. Как правило, процент оригинальности зависит от требований, установленных в том учреждении, куда необходимо предоставить отчет о проверке. Из 4833 проверок, проведенных библиотекой на наличие заимствований в системе «Антиплагиат.Эксперт», процент оригинальности менее 60 был обнаружен в 516 работах (см. таблицу).

Работы, прошедшие проверку в системе «Антиплагиат.Эксперт» по % оригинальности
(декабрь 2016 – декабрь 2023)

Организации	Количество проверок	Работы с оригинальностью более 80 %	Работы с оригинальностью 60–80 %	Работы с оригинальностью менее 60 %
Научные организации	3021	1012	1903	106
Учреждения высшего образования	1237	206	763	268
Редакционно-издательские учреждения	534	194	206	134
Прочие организации	41	11	22	8
ИТОГО	4833	1423	2894	516

Как показал анализ работ с оригинальностью менее 60 % за разные годы, у большинства авторов, осуществивших проверку своих документов в системе поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.Эксперт», процент оригинальности был занижен из-за выявления заимствований в собственных более ранних работах, некорректно оформленных цитат и наличия в проверяемом документе стандартных, устоявшихся фраз и терминов, общеизвестных фактов [4].

Заключение

Тексты с низким уровнем оригинальности в обязательном порядке требуют дальнейшего анализа научными руководителями, членами диссертационного совета, рецензентами, представителями редакционной коллегии и т. д. К сожалению, не все эксперты, преподаватели или редакторы берут на себя ответственность за отнесение выявленных системой заимствований к числу корректных. На сегодняшний день надо понимать, что отчет системы контроля плагиата является формализованным, поэтому его дальнейший анализ и редактирование обязательны. Только специалист может дать адекватную оценку имеющимся заимствованиям, классифицируя их как корректное цитирование, авторскую интерпретацию, творческое развитие или плагиат.

БелСХБ, в свою очередь, для повышения качества научных и учебных работ на базе научно-практических центров, институтов, опытных станций и других учреждений НАН Беларуси, а также учреждений высшего аграрного образования республики проводит обучающие семинары, на которых подробно рассказывает авторам, как поднять процент оригинальности своей работы. Подобные мероприятия проходят по темам:

«Правила оформления цитат», «Система «Антиплагиат», «Возможности редактирования полного отчета» и др. В дальнейшем планируется покупка увеличенного числа проверок в связи с возросшими потребностями авторов к системе компании «Антиплагиат» и тем самым расширение пользовательской аудитории.

Список литературы

1. Калдузова, А. А. Значение системы «Антиплагиат» в оценке оригинальности научных достижений студентов / А. А. Калдузова // Педагогический журнал. – 2022. – Т. 12, № 6А. – Ч. 2. – С. 899–904. – <https://doi.org/10.34670/ar.2022.56.18.128>.

2. Муравицкая, Р. А. Система «Антиплагиат» широко шагает по стране / Р. А. Муравицкая, Н. С. Шакура, Е. В. Аксюто // Библиотеки в информационном обществе: сохранение традиций и развитие новых технологий. Тема года – «Научная библиотека как центр культурно-информационного пространства» : докл. III Междунар. науч. конф., Минск, 6–7 дек. 2018 г. / Белорус. с.-х. б-ка им. И. С. Лупиновича Нац. акад. наук Беларуси. – Минск, 2018. – С. 96–102.

3. В помощь научной работе [Электронный ресурс] // Белорусская сельскохозяйственная библиотека им. И. С. Лупиновича Национальной академии наук Беларуси. – Режим доступа: <https://belal.by/agrarnaya-nauka/v-pomoshch-nauchnoj-rabote>. – Дата доступа: 24.04.2024.

4. Муравицкая, Р. Информационное обеспечение научных исследований в АПК / Р. Муравицкая, С. Воронович // Наука и инновации. – 2019. – № 5 (195). – С. 15–19.

ОРГАНИЗАЦИЯ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА К ЭЛЕКТРОННЫМ ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ

В. И. Бричковский
Национальная библиотека Беларуси, Минск

Рассмотрены вопросы организации удаленного доступа к электронным информационным ресурсам (ЭИР) на основе технологий федеративной идентификации и прокси-серверов. Представлены функциональные возможности системы MyLOFT для авторизации удаленных пользователей ЭИР по единому логину и паролю.

Отличительной чертой сегодняшнего этапа развития информационного общества является представление научной информации не только в традиционной печатной, но и цифровой форме, что позволяет более эффективно создавать, хранить, организовывать доступ и использовать информацию для создания инновационных продуктов и сервисов. Бурное развитие и повсеместное распространение информационно-коммуникационных технологий приводит к тому, что все большее число современных информационных ресурсов сразу создается в цифровом виде. Это так называемые digital-born resources [1].

ЭИР заняли прочное место в репертуаре комплектования библиотек. При этом значительная часть информации не является свободно распространяемой, а приобретается библиотеками на платной основе. Библиотеки активно работают в этом направлении и стремятся открыть широкий доступ для пользователей к разнообразным ЭИР как собственной генерации, так и предоставляемым коммерческими информационными службами, а также к ресурсам открытого доступа [2].

Возрастающие потребности пользователей в информационных услугах должны обеспечиваться не только за счет использования имеющихся у библиотеки информационных ресурсов, но и эффективной организации доступа к национальным и мировым информационным ресурсам, в том числе к полнотекстовым базам данных, а также многочисленным виртуальным сервисам, имеющимся в глобальных и корпоративных сетях [3]. ЭИР и сервисы приобретают все большее значение для библиотек всех типов, независимо от количественных характеристик фондов и обслуживаемой аудитории. Библиотеки теперь играют решающую роль в удовлетворении информационных потребностей пользователей, независимо от того, получают ли они доступ к информации непосредственно в библиотеке или из дома и места работы или учебы.

Увеличение количества сетевых ресурсов, используемых библиотеками, также тесно связано с вопросами организации эффективного доступа к ним, в том числе удаленного. Удаленный доступ к ЭИР обеспечивает пользователям возможность работы с ними из любого места, имеющего подключение к Интернету.

В этих условиях актуальной является эффективная организация удаленного доступа к информационным ресурсам.

Как известно, большинство правообладателей ЭИР предоставляют доступ к своему контенту и сервисам в полном объеме только авторизованным пользователям. Возможны два основных способа получения доступа к информации: только с территории организации с авторизацией в персональном разделе организации на сайте ресурса (по IP-адресам), либо прохождение с территории организации индивидуальной регистрации с получением учетных данных от владельца ресурса для доступа извне организации. При этом для каждого ресурса учетные данные являются индивидуальными,

и в условиях постоянного увеличения их количества управление логинами и паролями становится весьма нетривиальной задачей для администрации организации, технических специалистов и доставляет определенные неудобства самим пользователям.

Таким образом, от пользователей требуется ведение десятков различных учетных записей и паролей – по одной паре для каждого ресурса, с которым пользователь взаимодействует. Кроме того, рост объема ресурсов, увеличение количества пользователей выявили при таком подходе целый ряд проблем, среди которых следует отметить следующие [4]:

- необходимость регистрации на множестве платформ для доступа к ресурсам;
- необходимость хранения учетных данных пользователя для каждой платформы;
- наличие ненадежных и устаревших данных о пользователях;
- обезличенный процесс доступа при авторизации по IP-адресам организации;
- необходимость внедрения дополнительных средств для обеспечения информационной безопасности при работе в удаленном режиме;
- невозможность анализа востребованности ресурсов на уровне определенных групп пользователей;
- возрастание рисков нарушения законодательства о защите персональных данных;
- возникновение ошибок при изменении IP-адресов библиотеки.

С целью решения данных проблем возможно использовать различные подходы, которые дают возможность пользователям библиотеки получать удаленный доступ к ЭИР из любого места с использованием технологий: виртуальных частных сетей (Virtual Private Networks, VPN); федеративной идентификации; проксирования (EZProxy, MyLOFT).

Технологии VPN являются универсальным сетевым решением, но для их корректной работы необходимы поддержание высокого уровня безопасности и наличие в штате сетевых специалистов высокой квалификации, что является проблематичным для большинства библиотек. Также данный подход имеет некоторые проблемы при взаимодействии с мобильными устройствами.

Широкое распространение получили системы федеративной идентификации, аутентификации и авторизации при организации удаленного доступа партнеров и пользователей библиотеки к ЭИР и сервисам [4, 5].

В основе такой системы лежит идентификационная федерация. Это ассоциация организаций, целью которой является сотрудничество на основе обмена учетными данными. В состав федерации входят провайдеры учетных данных, предоставляющие информацию о пользователях и провайдеры сервисов, использующие эти данные для оказания услуг.

Авторизация пользователя происходит исключительно на серверах своей организации. В качестве источника записей о пользователях при этом могут выступать базы данных читателей, а также службы каталогов Active Directories корпорации Microsoft. Следует заметить, что в отдельных случаях для внедрения в организации технологии федеративной авторизации может потребоваться глубокий аудит действующей системы хранения и обработки учетных данных пользователей [6].

Национальная идентификационная федерация FEBAS подключена к eduGAIN [7], глобальной инфраструктуре идентификации и безбарьерного доступа научно-образовательного сообщества к научным ресурсам на базе технологий федеративной аутентификации и идентификации. Однако в связи с санкционными ограничениями подключение новых организаций к eduGAIN является проблематичным.

EZProxy – это прокси-сервер, используемый библиотеками для предоставления доступа из-за пределов компьютерной сети библиотеки к ресурсам с ограниченным доступом, которые аутентифицируют пользователей по IP-адресу. Это позволяет посети-

телям библиотеки дома или в другом месте входить в систему через сервер EZProху своей библиотеки и получать доступ к ресурсам, на которые подписана их библиотека.

EZProху работает как посредник между пользователями и базами данных, к которым они пытаются получить доступ. Он подтверждает, что пользователи авторизованы для доступа к своим подпискам на базы данных, и доставляет им электронный контент. Когда пользователь просматривает ресурсы, на которые подписана организация и находит электронный контент, к чему он хотел бы получить доступ, EZProху проверяет подлинность его личности, а затем передает свой запрос поставщику контента с прикрепленным IP-адресом EZProху вместо адреса пользователя. После этого поставщик контента находит IP-адрес EZProху в качестве совпадения в своем списке зарегистрированных IP-адресов организации и передает контент обратно на сервер EZProху (место, где, по мнению поставщика контента, был отправлен запрос). Затем EZProху доставляет контент пользователю.

Следует отметить следующие проблемы использования EZProху:

- высокая цена, которая может превышать для некоторых конфигураций 10 тыс. долл. в год;
- хостинг сервиса за пределами страны;
- необходимость перенастройки сервиса при изменении IP-адресов;
- невозможность работы с динамическими IP-адресами;
- снижение производительности из-за высокой нагрузки канала;
- возникновение ошибок при отображении веб-страниц некоторых ресурсов.

Система MyLOFT, которая также использует технологию прокси, позволяет обеспечить беспроводную авторизацию пользователей при организации доступа к подписным электронным информационным ресурсам и ресурсам собственной генерации [8].

Для работы пользователей библиотеки с системой MyLOFT компанией-поставщиком услуг выделяется специализированный сервер с определенным IP-адресом библиотеки, которая в дальнейшем передает этот сервер поставщикам ЭИР.

Регистрация пользователей для работы в системе может осуществляться одним из следующих способов:

- самостоятельная регистрация пользователей с указанием их персональных данных на сервере MyLOFT с последующим подтверждением представителей библиотеки того, что регистрирующиеся пользователи являются читателями библиотеки;
- массовой (периодической) загрузкой персональных данных пользователей библиотекой на сервер системы MyLOFT;
- путем запроса персональных данных пользователя системой MyLOFT в базе данных пользователей на сервере библиотеки на основе применения стандарта SAML 2.0, что позволяет пользователям библиотеки авторизовываться в MyLOFT посредством уже существующей в библиотеке системы идентификации и авторизации пользователей.

С помощью системы MyLOFT пользователям библиотеки предоставляется простой и надежный доступ к электронным ресурсам без необходимости запоминать несколько паролей и идентификаторов учетных записей.

Система MyLOFT имеет целый ряд функций, которые значительно повышают удобство работы с контентом для конечных пользователей:

- возможно загружать контент и сохранять его для дальнейшего чтения в автономном режиме (оффлайн-режиме);
- настраиваемое меню облегчает поиск и доступ к контенту для конечных пользователей;
- предусмотрены широкие возможности информирования пользователей о новых ресурсах;

- пользователи могут помечать контент для удобства поиска и чтения в автономном режиме, а также сохранять контент в папках;
- реализованы средства выделения текста, которые позволяют отмечать фрагменты текста и делиться с другими пользователями важными заметками из прочитанных документов;
- присваивание тегов и упорядочивание сохраненных статей с помощью коллекций и папок гарантирует быстрый и удобный доступ к ним в будущем;
- встроенный ридер позволяет выделять фрагменты текста, озвучивать текст и предлагает другие полезные функции для удобства чтения;
- модуль статистики позволяют собирать и анализировать информацию об использовании ЭИР конечными пользователями по платформам, издательствам, журналам, группам пользователей;
- гибкая система отчетности и визуализации статистических данных позволяет прогнозировать потребности пользователей в ресурсах, что может способствовать экономии финансовых затрат при закупке лицензий на доступ к ЭИР.

Имеется также мобильное приложение для работы с ЭИР на платформах IOS и Android.

Система MyLOFT обеспечивает единую точку удаленного доступа к различным ресурсам, на которые подписана библиотека. Это способствует эффективному использованию как лицензионных ЭИР, так и ресурсов собственной генерации.

С августа 2024 г. в Национальной библиотеке Беларуси проводится тестирование системы MyLOFT. Чтобы воспользоваться услугами системы, ее читателям необходимо пройти самостоятельную регистрацию по ссылке (<https://app.myloft.xyz/user/register?institute=clw4m0tc505k9vrv9d6tmpk1>) с указанием персональных данных с последующим подтверждением сотрудниками библиотеки того факта, что регистрирующиеся пользователи являются читателями библиотеки.

В настоящее время обеспечена поддержка браузеров Chrome, MicrosoftEdge, Yandex с подключением бесплатного расширения MyLOFT.

Список литературы

1. Бричковский, В. И. Интеграция информационных ресурсов для совершенствования поисковых сервисов библиотек / В. И. Бричковский, А. А. Шереметьева // Менеджмент вузовских библиотек. Библиотека на службе университетского образования : материалы XXI Междунар. науч.-практ. конф., приуроченной к 100-летию Фундаментальной библиотеки Белорусского государственного университета, Минск, 19–20 мая 2021 г. – Минск : БГУ, 2021. – С. 90–95.
2. Бричковский, В. И. Реализация систем интегрированного поиска в библиотеках с использованием программного обеспечения с открытым исходным кодом / В. И. Бричковский, А. А. Шереметьева // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ–2020) : доклады XIX Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 19 ноября 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 310–314.
3. Бричковский, В. И. Основные направления развития системы научно-образовательных ресурсов открытого доступа в Республике Беларусь / В. И. Бричковский // Библиотека как феномен культуры : материалы III Междунар. конгресса, Минск, 21–22 окт. 2015 г. – Минск : Национальная библиотека Беларуси, 2015. – С. 140–145.
4. Бричковский, В. И. Использование системы федеративного управления идентификацией пользователей для организации удаленного доступа к электронным информационным ресурсам / В. И. Бричковский // Библиотека как феномен культуры:

Библиотеки в условиях пандемии: новые возможности, новые решения : материалы Междунар. конгресса, Минск, 21–22 окт. 2021 г. – Минск : Национальная библиотека Беларуси, 2021. – С. 130–134.

5. Карповский, Д. В. Организация удаленного доступа к научным электронным ресурсам в ЦНБ НАН Беларуси / Д. В. Карповский // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ–2021) : доклады XX Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 18 нояб. 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – С. 283–284.

6. Bertino, E. Identity Management : Concepts, Technologies, and Systems / E. Bertino, K. Takahashi. – Artech House, 2011. – 198 p.

7. eduGAIN [Electronic resource]. – Mode of access: <https://edugain.org/>. – Date of access: 16.07.2024.

8. My Library On Fingertips [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.myloft.xyz/>. – Date of access: 01.08.2024.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ БРЕНД КАК ИНФОРМАЦИОННЫЙ КАПИТАЛ: ТЕХНОЛОГИЯ АВТОРИТЕТНОГО КОНТРОЛЯ В УСЛОВИЯХ СВОДНОГО ЭЛЕКТРОННОГО КАТАЛОГА БИБЛИОТЕК БЕЛАРУСИ

Е. О. Бриш

Национальная библиотека Беларуси, Минск

Выполнен анализ осуществления авторитетного контроля национальных брендов – программных продуктов и товарных знаков национального документопотока, в Сводном электронном каталоге Беларуси.

Сводный электронный каталог (СЭК) представляет собой поисковый информационный ресурс, который отвечает фактографическим и библиографическим запросам пользователей, а также представляет практический интерес для библиографов, обращает внимание на потенциальные технологические ситуации в библиографической практической деятельности. Проблематике, анализу и методике авторитетного контроля посвящен ряд публикаций отечественных специалистов (А. И. Устименко, Н. В. Хохлова, С. В. Ильина и др.), где многоаспектно рассмотрены вопросы нормативных баз данных в автоматизированной библиотечной информационной системе, лингвистического обеспечения систем и их совместимости, организации и технологии авторитетного контроля. Актуальным вопросам авторитетного контроля национальных товарных знаков и технологии программных продуктов в информационных системах посвящены главным образом публикации в отечественных периодических изданиях и научных сборниках [1, 2]. Для справки отметим, что по состоянию на август 2024 г. количество авторитетных записей в СЭК на товарный знак составило 3375 единиц (включая национальные товарные знаки и программные продукты).

Национальные товарные знаки и национальные программные продукты представляют собой часть информационных ресурсов СЭК. Они содержат информацию о новых программных решениях и технологических инновациях в высокоинтеллектуальных областях науки, техники, производства, выполняя политематическую функцию информационно-поисковых запросов пользователей; в процессе интеллектуальной обработки национального документопотока являются объектами авторитетного контроля, отражая национальный бренд как точку доступа, раскрывая его ценность и значение для национального инфопространства в целом и национального документопотока в частности.

В докладе проанализируем, как осуществляется авторитетный контроль национальных брендов – программных продуктов и товарных знаков национального документопотока, в СЭК. Именно национальный документопоток осуществляет аксиологическую функцию для библиографов-практиков, поскольку содержит информацию об отечественных разработках ученых, товарной политике государства, технологических достижениях технопарков, прогрессивных научных исследованиях отраслевых НИИ и в целом техническом потенциале производств страны. Анализ отраслевого национального документопотока на примере промышленных каталогов предприятий, информационных изданий концернов и компаний, маркетинговой издательской продукции с рекламными проспектами, изданиями типа «портрет предприятия» позволил сделать следующие выводы. Так, в условиях сводной корпоративной каталогизации данный документопоток в большей степени представлен изданиями ее участника – Республиканской научно-технической библиотеки (РНТБ), хотя следует отметить, что по прин-

ципу формирования фонда Национальная библиотека Беларуси (НББ) получает обязательный экземпляр. Специфика формирования отраслевого фонда РНТБ отражает необходимость полноты информации в сфере правообладателей, товарных знаков и авторских прав, поэтому, анализируя документопотоки НББ, обращаем внимание и на документопотоки РНТБ, особенно когда речь идет о национальных документах и брендах нашей страны. Эта информация представляет первичный интерес, поскольку является важной при формировании национальной базы данных авторитетных записей (АЗ) в области создания национальных товарных знаков и программных продуктов.

Для реализации функций авторитетного контроля национальных товарных знаков в СЭК существует основной документ, регламентирующий процесс создания библиографом АЗ на торговое наименование (товарный знак, программный продукт). Это «Руководство по составлению в формате BELMARC/Authorities авторитетных/нормативных записей на торговые наименования товаров и услуг (2005 г.)». На сегодняшний день данное руководство охватывает не все актуальные вопросы и методические решения по созданию АЗ на товарный знак, поскольку в прежней редакции не рассмотрены аспекты, возникшие в процессе текущего библиографирования национального документопотока. На этом основании специалистами разработаны актуальные методические решения для частных случаев текущего библиографирования национального документопотока [3]. В процессе текущего редактирования и актуализации АЗ вносится последняя информация об указанном объекте, дополнения о статусе или прекращении прав на товарный знак, ведется поисковая работа по идентификации в условиях ребрендинга, переименования или ликвидации предприятий.

Появление публикаций на тему электронных платежей и использования автоматизированной информационной системы отражено в ряде отечественных аналитических публикаций по электронным платежным системам, банковским расчетам. Так, РАСЧЕТ – автоматизированная информационная система, предназначенная для обеспечения электронного взаимодействия производителей услуг и расчетных агентов (банков) Республики Беларусь в целях упрощения организации приема платежей от физических и юридических лиц. Владелец и разработчик – ОАО «Центр банковских технологий».

Программные продукты и платформы, используемые в административных функциях управления, представлены следующим примером – автоматизированной информационной системой «Резерв». Она предназначена для ведения электронного учета руководящих кадров, должности которых включены в кадровые реестры Главы государства, Совета Министров Республики Беларусь, облисполкомов, Минского горисполкома, их резерва, а также перспективного кадрового резерва. Разработана в Центре научно-методического сопровождения автоматизированной информационной системой «Резерв» при Академии управления при Президенте Республики Беларусь.

При интеллектуальной обработке национального документа библиограф обращает внимание на отражение отраслевой тематики, когда речь идет об информационных системах, используемых в сельском хозяйстве и продовольственной сфере. Так, AITS – зарегистрированная государственная информационная система идентификации и регистрации, прослеживаемости животных и продукции животного происхождения. Разработчик – Межотраслевой научно-практический центр систем идентификации и электронных деловых операций НАН Беларуси (дата регистрации – 2016 г.).

Для библиографирования национального документа по инженерным разработкам важным является отражение информационных систем как точек доступа и создания авторитетной записи на программные продукты. Например, Белмост – автоматизированная система управления, которая предназначена для оценки технико-эксплуатационного состояния мостов, планирования и своевременного проведения ремонтных меро-

приятий, оперативного информирования заинтересованных организаций, служб и юридических лиц о состоянии и режиме пропуска транспортных средств по ним, хранения сведений о геометрических параметрах, дефектах и конструктивных особенностях сооружения. Правообладатель – РУП «Белдорцентр», дата регистрации – 2010 г.

При текущем индексировании национального документа библиограф обращает внимание на отражение вопросов многопрофильной диагностики и высокотехнологичных хирургических операций в отечественной клинической медицине. Так, Dorsal является зарегистрированным программным продуктом для определения диагностических рентгенологических параметров и параметров элементов внутренней стабилизации поясничного отдела позвоночника. Его владельцы – Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии, Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси. Этому же научному учреждению принадлежит и программный продукт CERVICAL для определения рентгенологических диагностических параметров шейного и верхнегрудного отделов позвоночника (дата регистрации – 2016 г.).

Благодаря исследованиям и разработкам коллектива белорусских врачей (П. А. Бобрик, А. В. Белецкий, К. А. Криворот, Н. О. Жижко-Михасевич) появился программный продукт C-stat, позволяющий хирургу подобрать оптимальные размеры элементов конструкции, используемой для дорсального металлоостеосинтеза в хирургическом лечении повреждений и заболеваний шейного отдела позвоночника (2018 г.).

В 2011 г. появился PharmaCalculation – программный продукт для оптимального подбора лекарственной терапии пациентам в зависимости от стадии заболевания. Разработчик – Гродненский государственный медицинский университет. Программный продукт «Белорусская аптека» является автоматизированной системой для организации розничной торговли лекарственными средствами и изделиями медицинского назначения. Реализован на платформе «1С: Предприятие 8». Зарегистрирован в отраслевом фонде алгоритмов и программ Министерства Здравоохранения Республики Беларусь за №000199 от 31.03.2009 г. Разработчик – консультационное частное унитарное предприятие «Софтгарантсервис» (Беларусь).

Институт физико-органической химии НАН Беларуси с 1993 г. владеет товарным знаком БИОНА – зарегистрированный товарный знак искусственной почвы (субстратов) для выращивания растений. Институт почвоведения и агрохимии Беларуси является правообладателем товарного знака МИКРОСТИМ – зарегистрированный товарный знак химических продуктов, предназначенных для использования в промышленных, научных целях, в фотографии, сельском хозяйстве, садоводстве и лесоводстве, а также необработанных синтетических смол, необработанных пластических материалов, удобрений и пр. (срок действия регистрации – до 2022 г.). Кроме государственных правообладателей товарных знаков следует отметить, что открытые акционерные общества и частные производственные унитарные предприятия тоже оформляют заявки на владение товарными знаками. Так, товарный знак ГИДРОГУМАТ принадлежит ОАО «Карио» – зарегистрированный товарный знак торфоперегнойных горшочков для садоводства и огородничества, гумуса, компоста, почв для выращивания растений, почвогрунтов, препаратов для регулирования роста растений, препаратов с микроэлементами для растений, торфяных удобрений для сельского хозяйства, а также препаратов для уничтожения вредных животных и растений, а ГУМОПЛЮС – зарегистрированный товарный знак удобрений и мелиорирующих материалов на основе торфа, сапропеля, бурого угля и растительной биомассы, регуляторов роста растений, консервантов для кормов, биологически активных кормовых добавок для животных принадлежит частному производственному унитарному предприятию «ЧервеньАГРО». НОВОСИЛ – зарегистрированный товарный знак биостимуляторов роста для сельскохозяйственных

культур и услуг по рекламе и продвижению продукции. Владелец – торгово-производственное ЧУП «БелУниверсалПродукт».

Следует отметить, что АЗ на товарный знак являются составной частью информационных ресурсов НББ. Как часть национальной базы данных АЗ, они выполняют важную информационно-поисковую роль в осуществлении и удовлетворении запросов пользователей НББ из вышеуказанных областей науки, техники и производства, содержат сведения о рекламных, маркетинговых сервисах, программно-аппаратных комплексах, программных продуктах и базах данных, представляя собой информационный капитал отечественного информационного рынка.

Список литературы

1. Бриш, Е. О. Национальные программные продукты как объекты авторитетного контроля: методика и технология / Е. О. Бриш // Бібліятэчны веснік. – Мінск : Нацыянальная бібліятэка Беларусі, 2023. – Вып. 15. – С. 188–196.

2. Бриш, Е. О. Отражение национальных товарных знаков в сводном электронном каталоге библиотек Беларуси / Е. О. Бриш // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2011) : доклады X Международ. науч. конф., Минск, 23 нояб. 2011 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2011. – С. 236–240.

3. Нацыянальныя дакументы Беларусі: методыка і тэхналогія сучаснай бібліятэчнай працы : навук.-метад. выданне / А. М. Балашэвіч [і інш.]. – Мінск : Нацыянальная бібліятэка Беларусі, 2019. – 218 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

К. Н. Кришталь
Академия образования, Минск, Беларусь

Рассмотрены актуальные вопросы формирования исторической памяти в контексте цифровизации общего среднего образования. На основе анализа подходов к формированию исторической памяти сделаны выводы о формировании исторической памяти как интегрированного качества личности учащегося. Исследованы формы, источники, механизмы формирования исторической памяти, а также предполагаемые результаты реализации ее концепта.

Введение

Активное развитие и внедрение цифровых технологий во все сферы общественной жизни – основной тренд современной глобализации. Формирующееся в Беларуси информационное общество нуждается в более широкой интеграции цифровых технологий, в первую очередь в сфере образования, для эффективного формирования конкурентоспособного человеческого потенциала [1]. Вместе с тем является актуальной разработка научно-методических основ, обеспечивающих реализацию государственной исторической политики в сфере школьного исторического образования, в частности, создания собственно белорусской модели исторической памяти.

Проблематика исследования актуализирована формированием исторической памяти как интегрированного качества личности в условиях реализации Концепции школьного исторического образования [2] (с учетом положений Концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года [3]).

Концепт формирования исторической памяти

Изучение вопросов формирования исторической памяти у учащихся учреждений общего среднего образования должно опираться на четкое понимание сути самого феномена, процессов и самих механизмов достижения сформированности, в том числе в условиях цифровизации образования. Данная проблематика рассматривается в исследованиях как российских, так и отечественных ученых.

О. Ю. Стрелова определяет формирование исторической памяти в сфере образования как «...целенаправленный процесс запоминания, хранения и воспроизведения определенного набора образов, фактов, понятий, оценочных суждений в учебной, внеклассной, социально-ориентированной деятельности и в повседневной жизни школьников» [4, с. 4]. Под сформированностью исторической памяти субъекта образовательной деятельности понимается достигнутое развитое и прочно закрепленное на когнитивном, эмоционально-ценностном, образном, деятельностном уровнях интегрированное качество личности, основаниями которого являются усвоенные и лично переживаемые знания о прошлом, а также субъективируемый человеком в системе общения личный жизненный опыт. В педагогическом контексте сформированность отражает личностное качество, проявляемое в бережном отношении к историческому прошлому как основе социокультурной идентификации учащегося как субъекта сознательной деятельности по сохранению исторического наследия. С учетом идей С. В. Панова такая трактовка опирается на понимание в дидактическом концепте исторической памяти наличия как

информационного компонента, учитывающего возможность превращения учебной информации в процессе обучения в учебные (личностные) знания, так и психологического компонента, связанного со способностью как свойством личности обучающегося успешно осуществлять определенную деятельность с опорой на историческую преемственность [5, с. 104].

В логике сформулированных определений процесс формирования исторической памяти определяется как последовательное изменение состояния развития в достижении отмеченного интегрированного качества в личностном бытии человека, социальной группы или общества в целом. В качестве механизмов формирования исторической памяти российская исследовательница О. О. Дмитриева выделяет: формирование образов прошлого (как базовый), историческое сознание, коммеморацию, рекоммеморацию, образы прошлого и места памяти [6, с. 134]. Такие образы прошлого необходимо формировать и в цифровой среде, используя популярные среди учащихся социальные сети. Н. Л. Мысливец оценивает места памяти в качестве концептуально важных механизмов формирования изучаемого явления и определяет их как «...топографические, монументальные, символические, функциональные места, с которыми общество связывает свои воспоминания» [7, с. 60]. В настоящее время в Беларуси налажен активный процесс оцифровки мест памяти: создаются цифровые 3D-модели памятников и мемориальных комплексов, экспозиций музеев, реконструкции исторических событий. В результате этой работы расширяется аудитория учащихся и педагогов, которые могут получить доступ к таким объектам из школьной аудитории или своего дома, посетив соответствующий сайт или страницу в социальной сети.

Педагогический потенциал механизмов формирования исторической памяти понимается как совокупность возможностей применяемых средств в достижении определяемой цели – сформированности рассматриваемого интегративного качества.

К уровням реализации механизмов формирования и развития исторической памяти целесообразно относить:

- институциональный (субъектом деятельности и источником-транслятором являются государство и специально созданные для этой цели институты; осуществляется через развитие социальных коммуникаций и структур, властных отношений в обществе);

- личностный (носителем и источником-транслятором содержания выступает личность; в контексте школьного исторического образования субъектами являются учащиеся и педагоги; взаимосвязаны с когнитивными процессами и механизмами социализации, социальной и этнической идентификации).

К формам формирования исторической памяти относятся все виды коммеморативной практики, под которой понимаются реализация в тех или иных формах мероприятий, направленных на осознанную, целенаправленную актуализацию конкретных исторических событий (военные парады; чествования и церемонии награждения государственными наградами; празднования памятных дат и юбилеев; создание памятников и мемориальных комплексов, мемориальных знаков и плит; ритуалы возложения венков и цветов к местам захоронений павших; создание музейных экспозиций и их посещение), и их возможное размещение в Интернете (фото, видео, цифровые модели и др.). Примером осуществления коммеморативной практики в республике на институциональном уровне является установление государственных праздников и памятных дат в соответствии с Указами Президента № 157 от 26.03.1998 г. и № 206 от 07.06.2021 г. [8].

К источникам исторической памяти относятся: историческая наука, искусство и литература, личный опыт, в том числе документированный (мемуары, письма, дневники и пр.). Их роль заключается в фиксации исторической информации и ее дальнейшем преобразовании в логические структуры (историческая наука), а также и в образы

(литература, искусство, возможно, страницы в социальных сетях). Данный аспект реализуется в школьном историческом образовании. Г. Э. Давидовская отмечает особенности образного восприятия учащимися содержания учебного исторического материала, а исторический образ правомерно представляется данным автором в качестве дидактической основы формирования исторической памяти [9]. В такой практике очевидна актуализация как интеллектуальной, так и эмоционально-ценностной сферы личностного развития школьников.

В системе образования набирает популярность метод проектов и его применение в симбиозе с цифровыми инструментами (особенно с социальными сетями). Активно используется социальная сеть Instagram, где учащиеся индивидуально или в микрогруппах под управлением учителя создают страницы известных исторических личностей и др. Интересна практика создания веб-квестов с использованием QR-кодов, успешно применяются облачные инструменты для создания разноуровневых заданий (Google-формы и др.). Все чаще педагоги пользуются искусственным интеллектом для оптимизации рутинных процессов в своей практике: создании учебных видео и презентаций, планов-конспектов уроков, поиске и компиляции информации для создания экскурсий в школьном музее, проверки заданий, выполненных учащимися, и др. Разнообразные цифровые инструменты позволяют педагогу эффективно решать широкий спектр образовательных задач, однако требуют от него постоянно актуализировать свои и приобретать новые компетенции, во многом связанные с современными информационными технологиями.

Формирование исторической памяти у учащихся связано с осуществлением государственной исторической политики с учетом разработанности концепта белорусской государственности. Представление в процессе обучения исторического опыта белорусской нации опирается на дидактическую возможность преобразования теоретического знания в личностно-востребованное и эмоционально-окрашенное для всех субъектов образовательной деятельности. На уровне общего среднего образования у учащихся формируется национальное самосознание, осознание принадлежности к белорусской нации как политической, определяющим признаком которой является суверенная Беларусь [2, с. 7].

Рассмотрение педагогической проблематики процесса формирования исторической памяти в контексте цифровизации образования предполагает выделение ролевого дуализма в субъектном участии педагога как носителя, а также источника и транслятора данного феномена в системе школьного исторического образования.

Источники исторической памяти детерминированы влиянием идеологии, религии, экономики и информационно-коммуникационных технологий при отборе исторической информации, определении ее важности, интерпретации и доступности.

Важным направлением исследования является определение организационно-педагогических условий формирования исторической памяти школьников, обучающихся на уровне общего среднего образования. Их учет в качестве требований императивного характера важен с позиций понимания преемственности обучения в условиях развития непрерывного образования в республике.

Ю. А. Сафронова отметила в качестве основополагающих идеи, учет которых важен для осмысления вопросов формирования у учащихся исторической памяти:

- историческая память – социокультурная конструкция, которая сохраняет не реальное прошлое, а его версию, принятую сообществом и служащую средством достижения определенных целей, например создания идентичности;

- историческая память функциональна: социальные группы сохраняют ее, преследуя различные цели (определить границы сообщества, сформировать представление о себе по контрасту с «другими», заново утвердить существующий социальный порядок);

– формирование исторической памяти – это постоянный, разнонаправленный процесс (историческая память не существует в раз и навсегда застывшем виде, она постоянно подвергается трансформациям; новые образы и идеи влияют на восприятие прошлого, а схемы интерпретации прошлого определяют понимание настоящего [10, с. 33].

Современные цифровые медиа (в первую очередь социальные сети) значительно влияют на формирование представлений учащихся, что является важным фактором, корректирующим стратегии формирования исторической памяти у учащихся в школе.

В сущностном понимании процессной природы и достигаемых результатов в формировании исторической памяти учащихся важное значение в проблемном поле исследования имеет рассмотрение таких ее характеристик, как диагностируемость и измеряемость. В контексте их понимания целесообразно опираться и на знание того, что диагностируется и измеряется при решении поставленных задач.

По С. В. Панову [11, с. 107–120] результатом реализации концепта исторической памяти видится интеграция учащихся в существующую культурно-историческую среду Беларуси с формированием у них персонального способа ориентации в историческом (социальном) опыте современной белорусской нации. В структуре такого способа находится ряд компонентов [11, с. 117–119]. Когнитивный – представления и знания учащихся о закономерных и специфических явлениях общественно-исторического развития (предполагает и характеристику мест памяти во времени и пространстве). Эмоционально-ценностный – использование формируемых личностных качеств учащихся – эмпатии и формулирования отношения к историческим личностям и их деятельности. Образный – формирование образов прошлого при использовании алгоритмов представления и усвоения содержания учебного материала «слово – образ – действие» и «образ – слово – действие». Деятельностный – обусловлен программными требованиями к способам деятельности для овладения историческим знанием и социальным опытом в рамках образовательного процесса, включая методические приемы формирования и творческой реконструкции образов прошлого.

Заключение

Историческая память – сложный социокультурный феномен. Степень разработанности вопросов, связанных с осмыслением феноменологической сущности изучаемого педагогического явления в исследованиях в Республике Беларусь и на постсоветском пространстве, позволяет сделать вывод о преобладании системного подхода в интеграции с дидактическим. Интегративный подход в рамках методологии изучения концепта исторической памяти представляется наиболее эффективным для достижения цели по определению и экспериментальному обоснованию научно-методических основ формирования исторической памяти.

Практическая значимость изучения особенностей формирования исторической памяти в контексте цифровизации общего среднего образования состоит в определении стратегий построения эффективного образовательного процесса и набора компетенций субъектов образовательной деятельности, позволяющих обеспечить высокое качество общего среднего образования в условиях формирования в Республике Беларусь информационного общества.

Список литературы

1. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы [Электронный ресурс] : утв. министром образования

Респ. Беларусь 15.03.2019. – Режим доступа: <https://goo.su/1uiI5U>. – Дата доступа: 07.08.2024.

2. Концепция школьного исторического образования в Республике Беларусь. Одобрена постановлением Министерства образования Республики Беларусь 08.11.2022 № 13.2 // Гісторыя і грамадазнаўства. – 2024. – № 2. – С. 6–14.

3. О Концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 30 нояб. 2021 г., № 683 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100683>. – Дата доступа: 07.08.2024.

4. Стрелова, О. Ю. «Все, что было не со мной, помню»: проблемы и ресурсы воспитания исторической памяти в «эпоху двадцатых» / О. Ю. Стрелова // Преподавание истории в школе. – 2022. – № 1. – С. 3–7.

5. Панов, С. В. Школьное историческое образование в Республике Беларусь: реализация функции формирования исторической памяти / С. В. Панов // Историческое и обществоведческое образование: ресурсы, проблемы и перспективы : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Улан-Удэ, 10–11 июня 2021 г. – Улан-Удэ : Изд-во Бурятского госуниверситета, 2021. – С. 103–114.

6. Дмитриева, О. О. Историческая память и механизмы ее формирования: анализ историографических концепций в отечественной науке / О. О. Дмитриева // Вестник Челябинского гос. ун-та. История. – 2015. – Вып. 63, № 6 (361). – С. 132–137.

7. Мысливец, Н. Л. Историческая память: актуальность исследования и необходимость сохранения / Н. Л. Мысливец // Беларуская думка. – 2022. – № 2. – С. 56–62.

8. Государственные праздники Беларуси / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/gosudarstvo-i-pravo/gosudarstvennye-prazdniki/>. – Дата доступа: 07.08.2024.

9. Давідоўская, Г. Э. Фарміраванне вобразных уяўленняў у вучняў 8–9 класаў пры вывучэнні гісторыі Беларусі : дапам. для настаўнікаў устаноў агул. сярэд. адукацыі з беларус. і рус. мовамі навучання / Г. Э. Давідоўская ; пад. рэд. С. В. Паноў. – Мінск : Нацыянальны інстытут адукацыі, 2022. – 176 с.

10. Сафронова, Ю. А. Историческая память: введение / Ю. А. Сафронова. – СПб. : Изд-во Европейского ун-та, 2019. – 220 с.

11. Паноў, С. В. Канцэптуальныя асновы развіцця школьнай гістарычнай адукацыі ў Рэспубліцы Беларусь / С. В. Паноў. – Мінск : Нацыянальны інстытут адукацыі, 2023. – 272 с.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ИНТЕРНЕТ-ПРОСТРАНСТВО ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН БЕЛАРУСИ

С. Н. Тарасенко¹, П. Н. Белый², К. А. Рабушко¹

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск;

²Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск

Приведены характеристика информационного интернет-пространства Центрального ботанического сада НАН Беларуси и сведения о его разработках, включенных в ведомственный реестр результатов научно-технической деятельности НАН Беларуси в рамках автоматизированной системы информационного обеспечения научно-технической деятельности НАН Беларуси.

Центральный ботанический сад (ЦБС) НАН Беларуси является крупнейшим в стране центром по сохранению биоразнообразия живых растений и ведущим научным учреждением в области интродукции, акклиматизации, физиологии, молекулярной биологии, биотехнологии, биохимии и экологии растений, осуществляющим координацию приоритетных направлений деятельности ботанических садов и дендрариев страны. Исследования и практическая работа обеспечили создание в ЦБС НАН Беларуси генофонда декоративных и хозяйственно-полезных интродуцированных растений из более 15,5 тыс. наименований, и он представляет собой национальное достояние.

Площадь ботанического памятника природы республиканского значения «Центральный ботанический сад» составляет около 93 га. Ему придан статус историко-культурной ценности 2-й категории. Национальным достоянием объявлены коллекционный фонд живых растений и гербарий мировой флоры. Экспозиционная оранжерея (фото) знакомит с удивительными растениями саванн, муссонных лесов и прибрежных зон Центральной и Южной Америки, Африки, Австралии, Юго-Восточной Азии и стран Средиземноморья. Здесь представлено большое разнообразие фикусов и лиан, экзотических растений, плоды которых съедобны (банан, кофе, какао, карликовый гранат, кактусы), а также множество других интересных растений. Окунуться в атмосферу тропиков помогают экзотические птицы и животные.



Экспозиционная оранжерея Центрального ботанического сада НАН Беларуси

Одним из направлений организации и ведения информационного интернет-пространства ЦБС НАН Беларуси является сайт <https://www.cbg.org.by>, включающий направления его деятельности, основные достижения, мероприятия и другую информацию.

Информационный ресурс «Библиография ЦБС НАН Беларуси» включает библиографические описания и тексты около 2,5 тыс. научных публикаций сотрудников учреждения за период 1935–2024 гг. Поиск организован по авторам, названиям публикаций и периодических изданий, годам издания и ключевым словам.

Раздел «*Bibliotheca Botanica*» содержит полнотекстовые документы опубликованных статей, тезисов и докладов на научных конференциях, книг и других источников, для которых ЦБС НАН Беларуси является правообладателем. Классические работы по ботанике собраны из открытых интернет-источников. В Интернете доступно 400 публикаций, в Интранете ЦБС НАН Беларуси – 780. Предоставлена возможность поиска источников по авторам публикаций, изданиям, издательствам и ключевым словам, в том числе по латинским названиям семейств и (или) родов сосудистых растений культурной и природной флоры Беларуси.

В информационно-поисковой системе «*Hortus Botanicus Centralis-Info*» содержатся описания и изображения сосудистых растений природной и культурной флоры Беларуси, объединенных в базы данных (mdb). Средства управления и просмотра разработаны с использованием интернет-технологий.

Сайт включает также разделы «Растения Беларуси», «Ботанические коллекции Беларуси», «*Iconographia Plantarum*», «*Bibliotheca Botanica*», «Персоналии» и др.

Интранет-версия сайта содержит веб-приложения «Определитель интродуцированных растений ЦБС», «Генофонд коллекций ЦБС НАН Беларуси 2002–2011», «Мониторинг состояния коллекций ЦБС», «Гербарий ЦБС MSKN», «Библиотека гербария ЦБС» и др.

Информационная система «Ботанические коллекции Беларуси» доступна по адресу <http://hbc.bas-net.by>, где представлены оригинальные описания коллекций и 7 тыс. видов природной и культурной флоры Беларуси. Разделы «Биохимический кадастр», «Специализированный кадастр растений, животных, грибов Беларуси» содержат описания полезных растений Беларуси и их биохимические характеристики, изображения и другие признаки, изученные специалистами Беларуси.

Раздел «*Iconographia Plantarum*» содержит изображения сосудистых растений природной и культурной флоры Беларуси, а также средства их группировки и сортировки по систематическим категориям, морфологическим признакам и хозяйственно-полезным свойствам.

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 04.02.2013 № 59 «О коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности, созданных за счет государственных средств», для Главного управления научной, научно-технической и инновационно-производственной деятельности аппарата НАН Беларуси в ОИПИ НАН Беларуси разработана автоматизированная система информационного обеспечения научно-технической деятельности (АСИО НТД) НАН Беларуси, которая обеспечивает ведение ведомственного реестра результатов такой деятельности с указанием источника финансирования и принадлежности прав на результат [1–3].

Автоматизированное рабочее место приема и агрегации результатов научно-технической деятельности в АСИО НТД обеспечивает в системе работу удаленных пользователей организаций, которые обязаны зарегистрироваться и ввести необходимую идентифицирующую информацию. Пользователь автоматизированного рабочего места при помощи интерактивной формы формирует защищенный раздел базы данных

результатов НТД, затем по мере готовности записи результат НТД нажатием кнопки передается в централизованную базу данных аппарата НАН Беларуси. Далее уполномоченный представитель аппарата НАН Беларуси принимает решение по опубликованию данного результата.

Пользователю автоматизированного рабочего места доступны функциональные возможности по ведению раздела базы данных результатов НТД подчиненных организаций. Связь конечных пользователей с базой данных организована средствами свободно распространяемой реляционной СУБД MySQL, для работы с которой используются встроенные РНР-средства. Поддержка РНР-средств осуществляется на хостинге.

Работа происходит в среде Windows, которая управляет всеми компонентами оборудования и обеспечивает доступ к нему СУБД и прикладного программного обеспечения. Используемая система управления сайтом основана на применении Apache, РНР, MySQL.

В базе данных «Результаты НТД», содержащей 7 тыс. записей, в настоящее время в режиме удаленного интернет-доступа подключены 72 научные организации НАН Беларуси. В ней представлены следующие объекты: изобретения, полезные модели, промышленные образцы, сорта растений, технологии, технические условия, научные и технологические процессы, научно-методические рекомендации, способы получения новых веществ, программы ЭВМ, базы данных, системы, комплексы, произведения науки, монографии. Структура записи: основные сведения о результате НТД (вид, наименование, краткое описание, дата создания), программа, в рамках которой создан результат, государственный заказчик, головная организация (исполнитель работ), принадлежность прав на результат, решение экспертного совета в отношении результата, использование результата НТД.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси представил в АСИО НТД 205 результатов своей научно-технической деятельности. В разделе «Произведения науки» содержится 35 записей о научных произведениях, созданных в рамках выполняемых научно-технических программ. Раздел «Сорта растений» включает 100 новых таксонов растений, а раздел «Технологии» – 70 записей по технологическим и лабораторным регламентам, техническим условиям, методикам получения асептических культур и др.

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. науч.-техн. конф., Минск, 19 нояб. 2020 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2020. – С. 235–237.

2. Григянец, Р. Б. О классификации результатов научно-технической деятельности / Р. Б. Григянец, С. Н. Тарасенко // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2021) : доклады XIX Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 18 нояб. 2021 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2021. – С. 210–212.

3. Тарасенко, С. Н. Автоматизированная система информационного обеспечения научно-технической деятельности в НАН Беларуси, средства защиты информации / С. Н. Тарасенко, К. А. Рабушко // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2022) : доклады XIX Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 18 нояб. 2022 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – С. 224–226.

ВКЛЮЧЕНИЕ НАУЧНЫХ НЕПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ В РИНЦ: МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ

Е. А. Кветкина

Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск

Представлены процессы создания метаданных научных неперIODических изданий в онлайн-системе Articulus и сборки пакетов для выгрузки в eLIBRARY.RU и РИНЦ. Рассмотрены особенности различных этапов XML-разметки. Проведен анализ ошибок и неточностей, распознаваемых Articulus и инструментов их устранения.

Последние десятилетия наблюдается экспоненциальный рост объемов научной информации и увеличение разнообразия форм и возможностей доступа к ней. Для ориентации в массиве современной научной информации, его организации и осуществления более эффективного поиска и информационно-библиотечного обеспечения научной деятельности библиотечными специалистами используются метаданные. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.96-2016 СИБИД «Электронные библиотеки. Основные виды. Структура. Технология формирования» метаданные состоят из описательных, структурных и административных метаданных [1]. Библиотеками традиционно используются стандарты метаданных MARC (BELMARC, UNIMARC и т. д.).

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU и российская национальная библиографическая база данных научного цитирования РИНЦ для генерации, предоставления и обмена метаданными используют язык разметки XML, являющийся метаязыком. XML является еще и открытой технологией, что обеспечивает ее постоянное развитие и расширение, а также экономическую доступность для внедрения в системах различных масштабов. Кроме экономической выгоды, данный формат также достаточно гибок и понятен в использовании для программ и человека. Разметка и генерация метаданных неперIODических изданий в формате XML для дальнейшей выгрузки в eLIBRARY.RU и РИНЦ (название произведения, сведения об авторах, аннотация, ключевые слова, коды публикации, библиографический список литературы, полнотекстовый индекс, рецензии) осуществляются с помощью онлайн-инструмента разметки Articulus. Решение о включении изданий в РИНЦ принимается Экспертным советом в результате комплексной экспертизы качества научных произведений.

Одним из важнейших критериев добавления издания в РИНЦ является наличие рецензий. Издания, опубликованные начиная с 2022 г., не включаются в РИНЦ без рецензий. Система Articulus позволяет добавить полные тексты рецензий, даты их написания, а также указать рецензентов и сведения о них, включая роль в публикации, место работы, идентификационные коды и другие данные, доступные для заполнения об авторах и ответственных лицах. Кроме метаданных, рецензенты должны быть указаны в текстовой (электронной) версии издания.

Поскольку Articulus является программой ручной разметки изданий, актуальным остается вопрос автоматизации сборки загрузочных пакетов. Несмотря на попытки создания инструментов автоматической разметки изданий [2, 3], сформировать процедуру полной автоматизации сборки пакета для выгрузки в РИНЦ до сих пор невозможно по следующим причинам: нет возможности провести автоматическую идентификацию автора в фоновом режиме без IP-адреса организации; создание нового проекта сопровождается присвоением (ему) уникального идентификационного номера [ключа], при этом алгоритм генерации шестизначного числа остается неизвестным [2, с. 31].

Доступ к разметке в системе Artculus предоставляется правообладателям, т. е. издательствам и издающим организациям, их представителям, а также разметчикам после получения прав на разметку от представителя организации. При получении права на разметку изданий организации разметчик получает ссылку для идентификации и доступа в личный кабинет программы Artculus. В дальнейшем доступ предоставляется по логину и паролю разметчика в eLIBRARY.RU. В личном кабинете разметчика доступен просмотр открытых проектов, архива проектов, инструкция по работе с программой. Предоставляются возможности создания нового проекта и восстановления удаленных проектов.

Процесс XML-разметки издания для загрузки в РИНЦ можно разделить на шесть следующих этапов:

1. *Подготовка издания к разметке.* Поскольку разметка в Artculus осуществляется на основе файла издания в одном из текстовых форматов HTM, HTML, TXT, исходный документ нуждается в переводе в электронную форму и распознавании для дальнейшей его конвертации с помощью программ и систем распознавания текста (OCR). Текст издания в необходимом формате для дальнейшей разметки загружается в систему и отображается во вкладке «Источник» после ее обновления.

В дополнение к файлу документа, на основе которого осуществляется разметка, для создания полноценного архива метаданных и дальнейшего его размещения на странице издания в eLIBRARY.RU необходимо подготовить файл обложки издания в формате JPG, оглавления и полнотекстовой электронной версии издания в формате PDF, а также выполнить постатейное разделение издания на отдельные файлы в формате PDF. При наличии приложений в издании документ с ними загружается как «Дополнения» при выборе файлов. Также есть возможность добавить неформатированный текст TXT и открытый фрагмент издания в случае платного размещения или размещения издания только в качестве метаданных.

2. *Заполнение общих данных об издании.* Разметка начинается с генерации метаданных выходных сведений об издании, в дальнейшем отражающихся и доступных для проверки во вкладке «Титул». Описание изданий в Artculus осуществляется посредством элементов метаданных, содержащих основную информацию об издании (тип, год издания, место издания, полное название, аннотация, коды, ключевые слова, страницы, язык публикации, оглавление, рубрики, финансирование) и ответственных лицах (фамилия, имя отчество, место работы, e-mail, адрес, роль в подготовке публикации, SPIN-код), в дальнейшем влияющих на идентификацию и индексацию издания в РИНЦ и его поисковые характеристики. В 2023 г. была отключена функция ручной идентификации авторов и других ответственных лиц по идентификационным кодам для разметчиков Artculus. На данный момент этот процесс реализуется с помощью искусственного интеллекта, однако указание сведений об ответственных лицах и установление корректных связей между ними позволяют ускорить процесс корректной идентификации искусственным интеллектом самого издания, его авторов и ответственных организаций (лиц) в РИНЦ.

Также важными характеристиками публикаций, которым в системе Artculus уделено дополнительное внимание, являются оглавление и язык публикации. Помимо внесения метаданных об оглавлении из файла издания, содержание также формируется во вкладке «Оглавление» на основе метаданных размеченных глав (статей) и отражается в дальнейшем на странице издания в eLIBRARY.RU. Кнопка «Язык» предоставляет возможность выбрать основной и дополнительный язык описания публикации. Язык текста публикации (кнопка «язык публикации» на правой панели внизу) после выбора языка описания публикации устанавливается автоматически как основной язык.

При постатейной разметке ФИО автора, заглавие, аннотация и ключевые слова статьи указываются на основном и дополнительном языках.

3. *Постатейная/поглавная разметка.* В зависимости от вида издания (книга, сборник трудов конференции и т. д.), указанного при создании нового проекта разметки в системе Articulus, после заполнения выходных данных об издании, в том числе типа выбранного издания (сборник трудов конференции, сборник тезисов докладов конференции, монография, сборник статей, учебное пособие и т. д.), осуществляется постатейная или поглавная разметка. Рассмотрим постатейную разметку на примере материалов XV Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Библиотека в XXI веке: деятельность, инициативы и результаты» (Минск, 20 февраля 2024 г.).

В каждой статье есть ряд необходимых для разметки данных, таких как информация об авторах, в том числе SPIN-коды, указание страниц, на которых размещена статья, типа произведения, заглавие и сам текст статьи (тезисов). Данные сведения используются также для формирования оглавления и выполнения сквозной разметки и контроля на последующих этапах работы. В зависимости от наличия данной информации в издании, размечаются аннотации, ключевые слова, классификационные индексы (коды), данные о финансировании, дата поступления, тематические рубрики, название раздела (секции), рецензии и данные о рецензентах, а также списки использованной литературы при их наличии. Добавление списка литературы к статье доступно в двух опциях: «Ссылка», позволяющая добавлять каждый источник вручную и формировать список, и «Ссылки списком», формирующие его автоматически.

После разметки статьи во вкладке «Источник» внесенные метаданные формируются во вкладке «Статья», где также осуществляется контроль правильности внесенных данных. Можно выделить две группы ошибок, распознаваемых Articulus по степени важности (приоритетности). Первая группа указывает на некритические возможные ошибки (т. е. предупреждения), корректирующиеся на основании решения разметчика. Вторая группа – на критические ошибки (например, незаполненные обязательные поля), нуждающиеся в обязательном исправлении, и выделяются красным цветом. Система чувствительно реагирует на знаки препинания (чаще всего дефисы) в основных полях, кроме индекс-текста, отсутствие некоторых метаданных на дополнительном языке, таких как место работы и т. д. – эти возможные ошибки подсвечиваются бледно-розовым цветом. В списках цитируемой литературы слишком короткие (меньше 16 знаков) и слишком длинные (больше 500 знаков) библиографические описания подсвечиваются бледно-желтым цветом. Чередование различных систем письма (латиница, кириллица и т. д.) и несоответствие языка метаданных указанному в поле языку описания выделяются системой зеленым цветом, точки в поле «Ключевые слова» могут распознаваться системой как признак нескольких неразделенных ключевых слов (при разметке выделяется массив ключевых слов и автоматически разделяется на отдельные ключевые слова) – такие возможные ошибки выделяются желтым цветом.

Для устранения неточностей, к которым чувствительна система, а также ряда других характерных ошибок (изменение регистра букв, ошибки в записи формул и пострадавших ссылок) предусмотрена возможность редактирования данных. При нажатии на кнопку «Редактировать элемент» открывается окно редактирования данных со следующими доступными инструментами: изменение регистра букв (a–A–a), удаление и добавление курсива ($f - f$, $f - f$), подстрочный знак ($x_2 - x_2$), надстрочный знак ($x_2 - x^2$), переключение с латиницы на кириллицу и наоборот (LAT – CYR).

4. *Выгрузка и присоединение файлов издания к полнотекстовым версиям публикаций.* После разметки статей (глав) издания выполняются постатейная загрузка и присо-

единение материалов статей (глав) в формате PDF к созданным метаданным в той же вкладке «Файлы», что и загрузка файлов документа для разметки и его электронной полнотекстовой версии. После выставления в графе «Выбор файла» пункта «Электронная версия» осуществляется загрузка документов постатейно, всем файлам электронной версии в названии присваивается № 3, документам обложки и оглавления присваиваются № 1 и № 2 соответственно. Также во вкладке URL доступна возможность добавления ссылок на полный текст документа и его статей (глав). Данная информация также будет отражаться на странице документа в eLIBRARY.RU.

5. *Сквозная разметка и контроль.* Далее осуществляются сквозная проверка и контроль разметки издания в соответствующих вкладках программы. Во вкладке «Сквозная разметка» представлены таблица с информацией о типе, названии и авторе каждой главы (статьи), количество библиографических ссылок, страницы издания, на которых размещены статьи и имена загруженных файлов глав (статей). При наличии ошибок текст графы, в которой совершена ошибка, так же как и во вкладке «Файлы», будет выделен красным цветом.

Во вкладке «Контроль» доступны для проверки такие данные об авторах и организациях, как постатейное количество авторов, место работы (организация), фамилия, инициалы и те же данные на дополнительном языке описания публикации, выбранном при разметке.

6. *Архивация и выгрузка в РИНЦ.* После прохождения всех этапов проверки осуществляются формирование и скачивание загрузочного пакета издания в формате архивации zip для дальнейшей выгрузки в РИНЦ. Сама выгрузка архива для проверки и включения в РИНЦ выполняется из системы заключения договоров на сайте Научной электронной библиотеки представителем организации, указанным в Лицензионном договоре на непериодические издания. Срок проверки изданий может занимать до трех месяцев, проверенные издания добавляются в приложение к договору на размещение и включаются в базу eLIBRARY.RU и РИНЦ.

Размещение научных изданий в базах данных научного цитирования является одним из важнейших факторов повышения наукометрических показателей и популяризации результатов деятельности белорусских авторов и научных учреждений. 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 [4, с. 268]. Несмотря на попытки создания комплексных программ автоматизации XML-разметки и сборки пакетов для выгрузки в eLIBRARY.RU и РИНЦ, а также программ автоматизации ее отдельных процессов, XML-разметка научных изданий для индексации в РИНЦ все также остается по большей части процессом, осуществляемым вручную, ввиду особенностей онлайн-системы разметки Articulus (идентификация по IP-адресу организации-правообладателя; процедура присвоения уникальных идентификационных номеров и т. д.).

Список литературы

1. Электронные библиотеки: Основные виды: Структура: Технология формирования : ГОСТ Р 7.0.96-2016. – Введ. РФ 01.07.2017. – М. : Стандартинформ, 2017. – 7 с.
2. Тронин, В. Г. Автоматизация процесса извлечения страниц из pdf-документа / В. Г. Тронин, А. О. Куранов // Вестник Ульяновского гос. техн. ун-та. – 2018. – № 3 (83). – С. 31–38.

3. Камилов, Э. М. Автоматизация извлечения метаданных выпусков журнала на платформе OJS для индексации в РИНЦ / Э. М. Камилов // Наука и инновации XXI века : сб. ст. по материалам VIII Всерос. конф. молодых ученых, Сургут, 23 дек. 2021 г. : в 4 т. – Сургут : Сургут. гос. ун-т, 2022. – Т. 1. – С. 76–79.

4. Сикорская, О. Н. Библиометрические метаданные белорусских публикаций в национальной системе оценки / О. Н. Сикорская, М. А. Бовкунович // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ–2023) : докл. XXII Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 16 нояб. 2023 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2023. – С. 267–270.

ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕКИ КАК СРЕДСТВО СОХРАНЕНИЯ И РЕВИТАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

С. Е. Витун, С. В. Донских

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Беларусь

Выполнен сравнительный анализ европейских практик сохранения и ревитализации национального культурного наследия посредством создания и продвижения электронных библиотек. Электронные библиотеки являются не только хранилищами знаний по аналогии с традиционными библиотеками, а также призваны в цифровом формате сохранять, популяризировать и ревитализировать все богатство национальной культуры – как материальных артефактов посредством цифровых копий, так и нематериальных ценностей с помощью медиафайлов.

Введение

Утверждение о глубокой цифровой трансформации современного общества стало общим для большинства работ, посвященным актуальным проблемам социально-экономического развития, независимо от того, в рамках какой парадигмы работают их авторы: Четвертой промышленной революции или Шестого технологического уклада (инновационной волны). В большинстве случаев речь идет о внедрении инновационных технологий в реальный сектор производства и административных практик. Проблемы культуры оказываются либо на периферии научно-исследовательского интереса, либо сводятся к вопросам развития креативных индустрий и экономики культуры, наиболее восприимчивых к имплементации цифровых технологий.

Между тем, любая культура включает в себя как инновационные, так и традиционные элементы. Последние обеспечивают ее устойчивость и преемственность развития, что является жизненно важной задачей для любого общества и государства. На рубеже XX–XXI вв. культура приобрела новую функцию – «мягкой силы», обеспечивающей реализацию политических и экономических интересов ведущих глобальных игроков. Речь идет не только о государствах, но и о транснациональных компаниях (ТНК), которые продают товары, продвигают на глобальных рынках модные и (или) престижные субкультуры потребления своей продукции.

Для того чтобы сохраниться и быть услышанными в современном мире, национальные культуры и различные субкультуры должны соответствовать основным трендам цифровой трансформации. Особенно важна эта задача для государственной политики в области сохранения и популяризации историко-культурного наследия. По существу, цифровизация историко-культурного наследия является его ревитализацией, делает его доступным, понятным и адекватным социокультурным и технологическим реалиям информационного общества. Национальные культуры, которые не смогут перейти на «цифровые стандарты и практики», будут подвергнуты музеефикации и исключены из повседневных социокультурных практик.

Одним из магистральных направлений сохранения и ревитализации национальной культуры в начале XXI в. являются электронные или цифровые библиотеки, которые представляют собой тематические коллекции цифровых документов, преимущественно текстов и медиафайлов, с онлайн-доступом, средства навигации и поиска. Термин «электронная библиотека» зачастую вводит в заблуждение, поскольку является местом хранения и точками доступа не только к текстам, но и ко многим формам и феноменам

нематериального культурного наследия – медиафайлам с цифровыми записями народных песен, танцев, сказителей и работ мастеров-ремесленников. Образно говоря, электронная библиотека (ЭБ) является не только средством сохранения информации, но в гораздо большей степени средством ревитализации национальной культуры как в рамках конкретного социума, так и на глобальном уровне.

1. Национальные электронные библиотеки в Интернете

ЭБ стали создаваться с конца XX в. и к настоящему времени получили самое широкое распространение. Огромное количество специализированных и ведомственных ЭБ с различными режимами доступа стало неотъемлемым атрибутом современного интернет-пространства. В контексте заявленной темы интерес представляют ЭБ, созданные с целью сохранения и популяризации национальной культуры. В качестве объекта для анализа и последующего сравнения были выбраны три европейские ЭБ: немецкая (Deutsche Digitale Bibliothek, DDB), французская (Gallica) и польская (Polona).

Во-первых, во всех трех случаях имеем дело с исторически устойчивой и жесткой констелляцией нации (этнуса), государства и культуры, что не является типичным для многих европейских стран, с поликультурными и полиэтническими структурами (Бельгия, Швейцария) или незавершенным процессом национальной консолидации (Испания, Италия). В данном контексте объект анализа близок к идеальному типу.

Во-вторых, во всех трех случаях имеем дело с многовековыми культурно-историческими традициями, которые все более «провинциализируются» в условиях глобального англоязычного мира с тихоокеанской осью взаимодействия. Как грустно заметил по этому поводу немецкий исследователь С. Конрад, «в глобальном научном мире, чтобы быть услышанным, необходимо писать на английском языке и желательно иметь при этом типично английскую (американскую) фамилию» [1, с. 273–275]. Указанные выше национальные ЭБ создавались в первую очередь с целью сохранения и популяризации аутентичного национального культурного наследия, для его «авторской» цифровой презентации, а не репрезентации, когда вашу культуру представляют и интерпретируют другие.

В-третьих, во всех трех случаях имеем дело с длительной и богатой на достижения исторической традицией и высокой культурой, которые невозможно подменить исключительно фольклором или современными креативными индустриями. Поэтому для Франции, Германии и Польши проблема сохранения и ревитализации национальной культуры в цифровом и виртуальном пространстве XXI в. стоит особенно остро.

Немецкая ЭБ DDB была создана в 2009 г. на основании соглашения между федеральными министрами образования и культуры, федеральным правительством и рядом муниципальных органов. Цель DDB – сделать культурное наследие Германии доступным в цифровом формате, бесплатно и в любое время. Слоган DDB – «культура и знания онлайн». В настоящее время это сеть из более чем 750 библиотек, музеев, архивов и учреждений культуры, которые предоставляют удаленный доступ к своим цифровым базам данных. В 2018 г. федеральное правительство и правительства отдельных земель приняли решение о постоянном финансировании проекта. В Берлине располагаются финансовый, юридический, коммуникационный и маркетинговый отделы. Сервисный центр технической поддержки партнеров проекта находится во Франкфурте-на-Майне. В результате, в 2023 г. количество «культурных активов, доступных в цифровом формате» в DDB достигло впечатляющей цифры в 50 млн единиц – текстов и медиафайлов (включая рукописи и кинофильмы). Главным критерием их отбора стали все оцифрованные «культурные активы», которые созданы на немецком языке или связаны

с немецкой историей и культурой. Веб-сайт проекта имеет лишь две языковые версии: немецкую и английскую, что неизбежно в современных культурных реалиях, по крайней мере, с целью навигации по сайту и его продвижения в глобальном цифровом пространстве. Очевидное преимущество DDB – стабильное государственное финансирование проекта. Основной недостаток с точки зрения пользователя и реализации важной цели проекта связан с необходимостью соблюдения законодательства в области защиты авторских прав. Для профессионалов и любителей истории DDB – практически неисчерпаемая кладовая, но современная немецкая культура представлена очень скромно [2].

Французская ЭБ Gallica была создана на базе Национальной библиотеки Франции еще в 1997 г. Впоследствии к реализации проекта присоединились культурные ассоциации, общественные движения и учреждения культуры со всех регионов Франции. Главные роли в развитии Gallica играют Министерство культуры и коммуникаций Франции, Комиссия по будущим инвестициям и Национальная библиотека Франции. Объемы финансирования уступают немецким, поэтому периодически появляются инициативы о разделении оцифрованного контента на находящийся в свободном доступе и платный. Последний вызывает острые споры с точки зрения этики и права, поскольку многие произведения, по существу, уже давно являются общим культурным достоянием, а оцифровка документа не может рассматриваться как творческий акт. С другой стороны, работа интернет-ресурса не может осуществляться бесплатно. Ресурсы Gallica разделены на 20 тематических коллекций, включая макрорегионы мира, ноты, карты, рукописи и произведения декоративно-прикладного искусства. Большим преимуществом веб-сайта выступает наличие пяти языковых версий: французской, английской, немецкой, итальянской и русской. Таким образом, Gallica пытается организовать прямую межкультурную коммуникацию, минуя англоязычного посредника, но это ведет к очевидным финансовым издержкам. В 2023 г. количество оцифрованных документов в свободном доступе в Gallica превысило 10 млн единиц, что в пять раз уступает немецким результатам в сфере цифровой популяризации национальной культуры [3].

Польская ЭБ Polona начала свою работу в 2006 г. на базе ресурсов Национальной библиотеки Польши. Постепенно к реализации проекта оцифровки польских книг, периодики, изобразительного искусства и фотоматериалов присоединились почти 4 тыс. библиотек со всей Польши. В первую очередь это цифровые библиотеки отдельных воеводств. Проект финансируется за счет средств польского правительства и европейских фондов развития. В настоящее время веб-сайт Polona предоставляет свободный доступ к 4 млн цифровых документов, связанных с польской литературой и культурой. Имеется версия для мобильного Интернета, а также обращает на себя внимание широко представленная в цифровом формате детская литература, в том числе и мировая, но на польском языке. Интернет-ресурс Polona имеет две языковые версии: польскую и английскую, но навигация на английском языке перенаправляет пользователя на сайт Национальной библиотеки Польши, что делает проект Polona чисто национальным, в лучшем случае региональным для интернет-пользователей, которые уже знают польский язык или интересуются польской культурой [4].

2. Белорусский опыт создания национальной электронной библиотеки

Белорусские ЭБ, связанные с сохранением и популяризацией национального культурного наследия, в начале XXI в. можно разделить на две группы: ЭБ государственных учреждений образования или культуры и частные инициативы. В первую группу можно отнести ЭБ Национальной библиотеки Беларуси, профильных институтов Национальной академии наук Беларуси и белорусских вузов. В настоящее время ЭБ

Национальной библиотеки Беларуси работает в тестовом режиме и предоставляет открытый или ограниченный доступ к 130 тыс. документам, преимущественно научным текстам. Сайт предлагает выбрать один из восьми языков: белорусский, русский, английский, немецкий, испанский, французский, китайский и польский, но только первые три языковые версии имеют полноценные страницы. По существу, в актуальном виде ЭБ Национальной библиотеки Беларуси нацелена не на сохранение и популяризацию национальной культуры, а на помощь в НИР [5].

Свободный доступ к своим ЭБ предоставляют большинство белорусских вузов, что связано с критериями международных рейтингов в плане цитирования преподавателей и сотрудников. Прежде всего, это научные публикации и отдельные юбилейные издания, которые можно рассматривать как разрозненные источники по истории и культуре Беларуси. К сожалению, многочисленные цифровые библиотеки и репозитории белорусских вузов не интегрированы в единую систему по аналогии с немецкими или польскими ЭБ.

Гораздо активнее частные инициативы в сфере создания и продвижения ЭБ, нацеленные на сохранение и популяризацию национального культурного наследия. В первую очередь обращает на себя внимание Белорусская цифровая библиотека – БЦБ (LIBRARY.BY), которая видит свою миссию в том, чтобы «предоставить в национальном белорусском сегменте Интернета индивидуальным пользователям, а также заинтересованным организациям различной формы собственности и направления деятельности возможность по хранению, беспрепятственному обмену и распространению актуальной культурной, научной, образовательной и литературной информации в электронном виде» [6]. Данный проект реализует ИП Смогоржевский В. В. Собственно, БЦБ является платформой, где белорусские авторы могут размещать свои работы, делиться отзывами и рецензиями. Проект аффилирован с аналогичными проектами в 20 странах. Целенаправленного и системного отбора цифровых документов с точки зрения сохранения и ревитализации белорусского культурного наследия БЦБ не осуществляет, хотя одной из своих задач видит «популяризацию науки и культуры Беларуси», а также «увеличение цитируемости, узнаваемости, авторитета, значимости произведений белорусской науки и литературы и их авторов, издателей» [6]. Можно сказать, что в противовес немецкой ЭБ, сконцентрированной исключительно на историко-культурном наследии, БЦБ популяризирует современных и начинающих авторов. Единственная версия БЦБ на русском языке ограничивает его культурное влияние исключительно национальным и постсоветским культурным пространством.

Интересно отметить, что формирование белорусской ЭБ явочным порядком идет от оцифровки и агрегирования научных текстов (преимущественно научных статей и авторефератов) и учебной литературы. Не следует забывать об экспозициях и фондах белорусских музеев, которые обладают уникальными экспонатами и требует оцифровки. В частности, Национальный художественный музей Республики Беларусь осуществляет большую работу по сохранению и популяризации белорусского искусства в цифровом формате [7]. Сайт музея имеет версии на белорусском, русском и английском языках, но это профессионально разработанный сайт-визитка, а не ЭБ в сфере визуальных искусств Беларуси.

Заключение

Таким образом, ЭБ являются важным средством сохранения и ревитализации национального культурного наследия в глобальном мире. Исторические судьбы национальных культур в XXI в. будут во многом зависеть от перевода их культурного досто-

яния в цифровой формат, от глобальной доступности национального контента и легкости доступа к такого рода интернет-ресурсам. Особенно остро эта проблема стоит перед странами с богатым историко-культурным наследием, которые в процессе цифровой трансформации могут потерять свое великое прошлое и превратиться в музейные экспонаты.

В тоже время цифровизация национальной культуры означает не просто ее перенос на новые носители, но дает шанс на ревитализацию культурного наследия, делая его понятным, доступным и виртуальным, что для информационного общества является синонимом живого, интегрированного в повседневные социокультурные практики. Как показывает сравнительный анализ опыта отдельных европейских стран, ЭБ является не только хранилищами знаний по аналогии с традиционными библиотеками. Они призваны в цифровом формате сохранять, популяризировать и ревитализировать все богатство национальной культуры – как материальных артефактов посредством цифровых копий, так и нематериальных ценностей с помощью медиафайлов.

Список литературы

1. Конрад, С. Что такое глобальная история? / С. Конрад. – М. : Новое литературное обозрение, 2018. – 312 с.
2. Deutsche Digitale Bibliothek [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/?lang=de>. – Date of access: 12.08.2024.
3. Gallica [Electronic resource]. – Mode of access: <https://gallica.bnf.fr/accueil/fr/content/accueil-fr?mode=desktop>. – Date of access: 12.08.2024.
4. Polona [Electronic resource]. – Mode of access: <https://polona.pl/>. – Date of access: 12.08.2024.
5. Электронная библиотека Национальной библиотеки Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.nlb.by/elib/?lng=ru>. – Дата доступа: 12.08.2024.
6. Белорусская цифровая библиотека [Электронный ресурс] // LIBRARY. – Режим доступа: <https://library.by/about.html#about>. – Дата доступа: 12.08.2024.
7. Национальный художественный музей Республики Беларусь [Электронный ресурс] // Artmuseum. – Режим доступа: <https://artmuseum.by/ru>. – Дата доступа: 12.08.2024.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТРЕБНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ НАУЧНЫХ БИБЛИОТЕК В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Д. А. Ярутич

Республиканская научно-техническая библиотека, Минск, Беларусь

Рассмотрена эволюция понятия «информационная потребность» в контексте развития библиотечно-информационной деятельности, проанализированы традиционные и инновационные методы и инструменты, используемые научными библиотеками для удовлетворения данных потребностей в эпоху цифровой революции. Особое внимание уделено применению современных технологий, таких как виртуальная реальность, большие данные и веб-аналитика, для персонализации информационных услуг и повышения эффективности работы библиотек.

Современный цифровой мир развивается с невероятной скоростью, затрагивая все сферы деятельности человека. Развитие технологий и информационных потоков приводит к существенным изменениям в библиотечно-информационной деятельности. В эпоху цифровой революции библиотеки играют новые роли и сталкиваются с вызовами, связанными с доступом к информации, развитием технологий и изменением пользовательских предпочтений. Этот процесс форсирует значение и общественный статус научных библиотек, глубоко переосмысливая содержание и организацию библиотечно-информационного обслуживания.

Информационные потребности (ИП) пользователей являются ключевым аспектом работы научных библиотек и информационных центров. Поэтому библиотекарям необходимо постоянно совершенствовать методы определения потребностей пользователей и разрабатывать эффективные подходы для их удовлетворения. Изучение ИП пользователей научных библиотек проводится уже не одно десятилетие. С 1960-х гг. отечественные специалисты в области библиотековедения (С. Е. Злочевский, С. Д. Коготков, Д. И. Блюменау, А. В. Соколов, Т. Ф. Берестова, О. Л. Лаврик, Т. А. Калюжная и др.) провели серию исследований, целью которых было анализирование ИП посетителей научных библиотек.

Несмотря на попытки исследователей, на современном этапе нет исчерпывающего определения и полного понимания сущности ИП. Термин «информационная потребность» широко использовался и используется в библиотечно-библиографической практике. Если говорить об определении понятия «информационная потребность пользователя» в библиотечно-информационной деятельности, то оно закреплено в «Библиотечной энциклопедии», где под «информационной потребностью» понимается «необходимость в информации, требующая удовлетворения и обычно выражаемая в информационном запросе, одно из центральных понятий информатики» [1].

Анализ нормативных документов, изданных с середины 20 в., когда данный термин начал входить в практику библиотечно-информационной деятельности, показал эволюцию определения ИП в контексте нормативной базы. В системе стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД) ГОСТ 7.26-80 «Библиотечное дело. Термины и определения» данного понятия нет, но есть понятие «Библиотечное обслуживание», которое трактуется как «деятельность библиотек по пропаганде и выдаче произведений печати и других документов или их копий, оказанию помощи в их выборе и использовании» [2], что косвенно может относиться к пониманию в удовлетворении ИП, так как есть дефиниция «...оказанию помощи в их выборе и использовании».

В СИБИД ГОСТ 7.0-84 «Библиографическая деятельность» также нет определения ИП, но закреплено понятие «справочно-библиографическое обслуживание», где определение трактуется как «библиографическое обслуживание в соответствии с разовыми запросами потребителей информации» [3]. Данное определение можно объяснить тем, что в период 1970-х гг. в СССР значительная часть научно-исследовательской деятельности была сконцентрирована на анализе и изучении библиографических потребностей, которые были дифференцированы из более широкой категории ИП. Ряд ученых, включая Г. К. Быстрову, М. Г. Вохрышеву, С. Д. Коготкова и О. П. Коршунова, проводили исследования, направленные на выявление и характеристику специфических особенностей формирования библиографических потребностей как отдельного подвида ИП. Данные исследования внесли существенный вклад в развитие теоретических основ формирования и удовлетворения специализированных ИП в контексте библиографической деятельности.

Важно отметить, что данные документы действовали в Беларуси после обретения суверенитета в 1991 г. до 2005 г. В СИБИД ГОСТ 7.73-96 «Поиск и распространение информации. Термины и определения» дано понятие ИП как «характеристика предметной деятельности, значения которых необходимо установить для выполнения поставленной задачи в практической деятельности» [4]. На территории нашей республики действует аналогичный государственный стандарт СИБИД СТБ 7.73-2002 «Поиск и распространение информации», где ИП означает «характарыстыка прадметнай дзейнасці, значэння якіх неабходна выявіць для выканання пастаўленай задачы ў практычнай дзейнасці» [5]. Другими словами, наблюдается тавтология «информационная потребность – потребность в информации», о которой утверждал А. В. Соколов [6].

Если обратиться к документу Республики Беларусь СИБИД СТБ 7.0-2004 «Информационно-библиотечная деятельность, библиография. Термины и определения», то прямое определение понятия «информационная потребность» дублируется и отсылает на СИБИД СТБ 7.73. «Поиск и распространение информации». Также в СИБИД СТБ 7.0-2004 есть только два понятия, которые проявляют суть удовлетворения ИП. Это понятие «научно-информационная деятельность» и «библиографическая деятельность», где под «научно-информационной деятельностью» понимается «отрасль деятельности по удовлетворению потребностей (запросов) в научно-технической информации», а понятие «библиографической деятельности» – «область деятельности по удовлетворению потребностей в библиографической информации» [7].

Современная интерпретация понятия «информационная потребность» дана в ГОСТ Российской Федерации 7.0.103-2018 «Библиотечно-информационное обслуживание. Термины и определения». Под ним понимается «осознанная необходимость в знании, требуемом для решения научной, учебной, социально-культурной или практической задачи, для самообразования или удовлетворения для личного интереса» [8].

Такое положение говорит о нужности в отдельном теоретическом осмыслении и детальном анализе данных определений («информационная потребность», «библиографическая деятельность», «научно-информационная деятельность»), а также разработке стандартов нового поколения с учетом новых тенденций в библиотечной практике и цифровизации общества. Несмотря на различия в трактовках понятия «информационная потребность», оно широко признано и используется в библиотечно-информационном обслуживании с целью разработки соответствующих информационных ресурсов и услуг для их удовлетворения. Автору видится важным при толковании понятия ИП учесть осознанность возникновения ИП, необходимость субъекта в информации (знании), предметность.

Для развития и удовлетворения ИП пользователей научные библиотеки реализуют в своей практике различные инструменты и методы. На сегодняшний день их можно отнести к традиционным:

1. *Базы данных и полнотекстовые электронные ресурсы.* Библиотеки предоставляют доступ к широкому спектру электронных ресурсов, таких как научные журналы, сборники материалов конференций, электронные книги, базы данных (внешней и собственной генерации) и другие цифровые материалы. Это позволяет исследователям получать актуальную информацию по академическим исследованиям, новейшим разработкам и их результатам, а также проводить поиск по различным дисциплинам.

2. *Электронные каталоги и поисковые инструменты.* Библиотеки предоставляют электронные версии своих каталогов, которые содержат информацию о книгах, журналах, электронных ресурсах и других материалах, находящихся в фондах библиотек. Активно библиотечные специалисты применяют в своей работе метапоисковые системы, которые позволяют пользователям поиск сразу в нескольких ресурсах и базах данных, используют интегративные возможности с внешними информационными ресурсами, а также системы уведомлений, таких как избирательное распространение информации.

3. *Межбиблиотечный абонемент и услуги.* Эти услуги дают возможность пользователям получать доступ к ресурсам других библиотек, если эти ресурсы отсутствуют в их собственных коллекциях информационных ресурсов, тем самым расширяют доступ пользователям к различным материалам и источникам информации. Межбиблиотечные услуги могут также включать возможность получения копий материалов и документов, как и в системе избирательного распространения информации.

4. *Консультации.* Библиотеки предоставляют помощь в поиске и оценке информации, в использовании электронных ресурсов и баз данных, консультации по вопросам авторского права и открытого доступа. Специалисты научных библиотек также могут проводить индивидуальные или групповые консультации для пользователей.

Современный мир претерпевает значительные изменения, и, конечно, это влияет на методы и инструменты удовлетворения информационных потребностей пользователей научных библиотек. Среди тенденций, которые могут применяться для их развития и удовлетворения, а также решения информационных задач научных библиотек, можно выделить:

1. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности для создания интерактивных и иммерсивных информационных сред, которые включают в себя виртуальные библиотеки, трехмерные модели и визуализацию. Эти инструменты способствуют получению пользователями доступа к информации и взаимодействию с ней более наглядно и эффективно.

2. Коллаборативные платформы и социальные сети, а именно, создание онлайн-платформ и аккаунтов библиотеки в социальных сетях, где пользователи могут обмениваться информацией, решать задачи совместно и создавать новые знания, которые содействуют сотрудничеству и обмену опытом между пользователями, а также предоставляют доступ к широкому спектру информационных ресурсов.

3. Умные устройства и Интернет вещей: интеграция информационных ресурсов и сервисов библиотеки с умными устройствами. Например, умные домашние устройства, которые могут обращаться к информационным ресурсам и библиотечным услугам, предоставлять материалы и контент на запрос пользователя.

4. Разработка и использование технологии больших данных (Big Data), где применение анализа больших данных делает возможным получить конкретные и нужные ему результаты, выявить паттерны и взаимосвязи в информации для их дальнейшего

эффективного применения, что дает возможность библиотекам предоставлять более точные и востребованные данные, а также прогнозировать потребности пользователей.

5. Блокчейн. Данные технологии обладают огромным потенциалом для трансформации работы библиотек, внедряя прозрачность, безопасность и новые возможности взаимодействия, а именно: безопасное хранение данных о книгах, автоматизированную инвентаризацию, хранение и управление электронными книгами, децентрализованные цифровые библиотеки, токенизацию редких книг и т. д.

6. Применение искусственного интеллекта, который революционизирует библиотечные услуги, повышая эффективность, персонализацию и доступность, открывая новые возможности для пользователей научных библиотек. В частности, искусственный интеллект может создавать автоматизированных ботов-консультантов, виртуальных роботов-инструкторов для обучения, защищать авторские права и данные от несанкционированного доступа и т. д.

7. Управление предпочтениями и рекомендации. Использование инструментов веб-аналитики, алгоритмов с возможностью применения искусственного интеллекта для анализа читательских предпочтений пользователей и предоставления персонализированных рекомендаций. Такой подход предлагает пользователям ресурсы и материалы, которые наиболее точно соответствуют их интересам и потребностям в знаниях.

Все вышеперечисленные направления стоит отнести к инновационным, поскольку они отражают практику передового опыта использования информационно-коммуникационных технологий в библиотеках.

Стоит обратить внимание, что в профессиональной среде все чаще говорят о возможностях применения в библиотечной практике веб-аналитических инструментов и методов (А. И. Земсков, С. С. Канн, Н. С. Редькина, О. М. Ударцева, X. Wang, E. L. Black, J. C. Fagan, D. Onaifo). В исследованиях все чаще проводится анализ существующих подходов по выбору и использованию веб-метрик для эффективного продвижения библиотечно-информационных ресурсов и перспектив их развития.

В результате применения веб-аналитических средств и методов научная библиотека правомочна осуществлять функционирование интернет-ресурсов таким образом, которое будет отвечать целям и задачам научной библиотеки, предлагая персонализированные ресурсы и услуги, релевантные предложения и рекомендации для разных категорий своих пользователей, а также на основании определения их профилей и поведенческих паттернов прогнозировать информационные запросы как пользователей библиотеки, так и будущих читателей. А именно – лучше адаптироваться к потребностям и предпочтениям своей аудитории, улучшать свои ресурсы и обеспечивать более эффективное предоставление информации.

Список литературы

1. Библиотечная энциклопедия / Рос. гос. б-ка ; [редкол.: Ю. А. Гриханов и др.]. – М. : Пашков дом, 2007. – 1299 с.
2. Библиотечное дело. Основные термины и определения : ГОСТ 7.26-80. – Введ. 01.01.82. – [Б. м., 1980]. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).
3. Библиографическая деятельность. Основные термины и определения : ГОСТ 7.0-84.; введ. 01.01.86. – Минск : Изд-во стандартов, 1985. – 24 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

4. Поиск и распространение информации. Термины и определения : ГОСТ 7.73-96. – Взамен ГОСТ 7.27-80 ; введ. 01.01.98. – Минск, 1997. – 15 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

5. Поиск и распространение информации. Термины и определения = Пошук і распаўсюджванне інфармацыі. Тэрміны і азначэнні : СТБ 7.73-2002. – Введ. 01.07.03. – Минск : Госстандарт, 2003. – 10 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

6. Соколов, А. В. Что есть информационная потребность? [Электронный ресурс] // Труды С.-Петербург. гос. ин-та культуры. – 2013. – Т. 197. – С. 7–18. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/chto-est-informatsionnaya-potrebnost>. – Дата доступа: 20.08.2024.

7. Информационно-библиотечная деятельность, библиография. Термины и определения = Інфармацыйна-бібліятэчная дзейнасць, бібліяграфія. Тэрміны і азначэнні : СТБ ГОСТ 7.0-2004. – Введ. 01.03.05 (с отменой на территории РБ ГОСТ 7.0-84, ГОСТ 7.26-80). – Минск : Госстандарт, 2004. – 35 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

8. Библиотечно-информационное обслуживание. Термины и определения : ГОСТ Р 7.0.103-2018. – Введ. 01.07.2019. – М. : Стандартинформ, 2018. – IV, 13с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

4. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФОРМАТИЗАЦИИ

УДК 004.891.3

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ МЫСЛЕННО ПРОГОВАРИВАЕМЫХ КОМАНД ПО ДАННЫМ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ

А. П. Каманюк, А. В. Вартанов, М. Д. Плигин

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Россия

Представлены результаты апробации методов машинного обучения в задаче классификации внутреннего проговаривания слов-действий с использованием сверточных нейронных сетей на основе данных электроэнцефалограммы. Выявлены значимые различия в компонентах, связанных с событием потенциалов между процессом восприятия и задачей проговаривания для различных структур мозга.

Введение

Классификация сигналов электроэнцефалограммы (ЭЭГ) имеет большое значение для построения интерфейса «мозг-компьютер» (BCI). Область потенциального применения подобных технологий достаточно широка и включает такие направления, как нейропротезирование и роботизированные системы для людей с ограниченными возможностями. Для анализа и классификации сигналов мозга используются различные методы, исходными данными для которых являются сигналы ЭЭГ в разных отведениях или комплекс сигналов одновременно от разных отведений.

Метод К-ближайших соседей (KNN) часто используется для классификации и регрессии. Он прост в реализации и не предполагает обучения, однако чувствителен к шуму и требует больших объемов памяти для хранения обучающих данных. Применение KNN в разных исследованиях для классификации ЭЭГ данных моторных образов из набора данных BCI Competition IV позволило достичь точности 70,08 % для двух классов и 78,5 % для трех.

Методы CNN стали популярным благодаря их способности автоматически узнавать релевантные характеристики из необработанных сигналов ЭЭГ. Достигнуты точности 92,3 % для пяти классов на наборе данных ЭЭГ, записанных самостоятельно.

Глубокие остаточные сверточные нейронные сети (Deep Residual Convolutional Neural Networks, DRes-CNN) объединяют остаточные связи для снижения вероятности возникновения проблемы градиента, исчезающего в глубоких нейронных сетях. Имеются сообщения о точности 94,6 % для пяти классов на наборе данных BCI Competition IV. Исследователи подчеркнули способность модели улавливать как пространственную, так и временную информации из сигналов ЭЭГ.

Из анализа литературы следует, что методы глубокого обучения, в частности CNN и DRes-CNN, показали многообещающие результаты в классификации моторных образов на основе первичных сигналов ЭЭГ, превзойдя традиционные методы машинного обучения, такие как KNN. Однако выбор классификатора и методов предварительной обработки может зависеть от конкретного набора данных и требований приложения.

Кроме сигналов ЭЭГ, могут использоваться данные, регистрируемые от вживленных в определенное место коры мозга электродов [1, 2]. Эти сигналы, по-видимому, позволяют достигнуть более высокой точности распознавания, но их практическое

применение существенно затруднено. Однако недавно был разработан новый способ расчета по данным скальповой ЭЭГ сигналов, генерируемых различными структурами мозга, в том числе и глубинными (патент RU № 2 785 268). Метод описан в статье [3] и верифицирован на данных глубокой стимуляции мозга в [4].

В настоящее время недостаточно данных для полного понимания мозговых механизмов внутреннего проговаривания слов, обозначающих действие. В связи с этим доклад посвящен задаче локализации нейронного субстрата, обеспечивающего кодирование слов-действий во внутренней речи и возможности классификации слов-действий при помощи нейросетей по предварительно обработанным данным ЭЭГ с локализацией сигнала в различных мозговых структурах.

1. Методика

Запись ЭЭГ проводилась с использованием 19-канального ЭЭГ «Нейро-КМ». Электроды с двумя мастоидами были расположены в соответствии с международной системой ЭЭГ 10–20 %. Предъявление стимулов осуществлялось через наушники с помощью программы Presentation, регистрация, анализ и редактирование данных ЭЭГ – с использованием программ BrainSys и STATISTIKA.

1.1. Анализ данных

Для обработки и анализа собранных ЭЭГ данных был применен новый метод локализации мозговой активности «виртуально вживленный электрод» (патент RU № 2 785 268; [3, 4]), позволяющий по данным скальповой ЭЭГ реконструировать электрическую активность, источник которой располагается в определенном месте внутри головы. Исследовалась и направлялась в качестве первичных данных для разработки классификатора активность в 53 точках мозга, выбранных по атласу MNI152 в центре следующих структур: Angular G. BA39 L, Angular G. BA39 R, Broka BA44 L, Broka BA44 R, Wernice BA22 L, Wernice BA22 R, Caput n.Caudati L, Caput n.Caudati R, Cerebellum L, Cerebellum R, Hippocampus L, Hippocampus R, Insula BA13 L, Insula BA13 R, Amygdaloideum L, Amygdaloideum R, Dor.Med.Prefr.9 L, Dor.Med.Prefr.9 R, Gl.Pallidus Med L, Gl.Pallidus Med R, Mid.Fr.c.BA10 L, Mid.Fr.c.BA10 R, Orb.Fr.c.BA47 L, Orb.Fr.c.BA47 R, Parietal c. BA7 L, Parietal c. BA7 R, Supramarg. g. BA40 L, Supramarg. g. BA40 R, PHC1 L, PHC1 R, PHC2 L, PHC2 R, Putamen L, Putamen R, Thalamus L, Thalamus R, V1 BA17 L, V1 BA17 R, V3v L, V3v R, V4 L, V4 R, VO1 L, VO1 R, VO2 L, VO2 R, Hypothalamus, Brainstem, Vent.Striatum BA2, Medula Oblongata, Mesencephalon, Ant. Cingulate BA32, G.Cingulate Med.24. По каждой из структур усреднялся ССП, а также вычислялся 95 %-й доверительный интервал, что позволило оценить достоверность различий между ССП в сериях по амплитуде соответствующих пиков. Анализ и обработка данных проводились при помощи сверточных нейронных сетей.

1.2. Проведение эксперимента

В эксперименте участвовало 130 человек возраста от 18 до 40 лет (52 мужчины и 78 женщин), правши, без черепно-мозговых травм в анамнезе и дефектов речи.

В качестве стимулов использовались восемь аудиостимулов (слов), обозначающих восемь различных действий, таких как перемещение в различных направлениях (вниз, вверх, вправо, влево, назад, вперед), а также выполнение двигательных актов (бежать, стоять).

Стимулы предъявлялись случайным образом. При этом глаза испытуемых были закрыты, каждое слово предъявлялось по 30 раз (240 предъявлений для 8 слов). Первоначально предъявлялся аудиостимул на 1000 мс, после чего была пауза на 500 мс, затем подавался сигнал на проговаривание – 50 мс и время на проговаривание слова-действия на 1200 мс, после чего шла пауза 500 мс. Для контроля факта внутреннего проговаривания была проведена регистрация ЭМГ, позволяющая проконтролировать наличие мышечной активности благодаря закреплению над губой электромиографическому датчику (способ крепления соответствует предложенному А. Н. Соколовым).

1.3. Результаты

При восприятии и внутреннем проговаривании слов-действий наблюдались разные пики в ССП в мозговых структурах, которые различались амплитудой и латенцией:

- в левой теменной коре и правом миндалевидном теле в компоненте P200 и N180;

- в левой части средней лобной извилины (BA10) и правой дорсомедиальной префронтальной коры (BA9);

- в области правого и левого медиального бледного шара – в компонентах P140, N180, P250, P350;

- в правой и левой угловой извилине (BA39): P140 и N200; в правой и левой области Вернике (BA22) – в компонентах P140, N180, P250, P350, правой области Брока (BA44): N140, P250, N250, N380 и левой области Брока: P140, N180, P250 и P350;

- в области PHC2 L/R – в компонентах P140, N180, P250, P350 и супрамаргинальной извилине – N140, N180;

- в правой и левой инселе и гиппокампе ствола мозга;

- в компонентах P140, N180, P250 и P350;

- в области гипоталамуса, ствола мозга и таламуса в периоде 140–350 мс;

- в области продолговатого и среднего мозга в периоде 140–350 мс;

- в области передней поясной извилины (BA32) и средней поясной извилины (BA24) – в компонентах N140, P200, N250, N400.

Различия в амплитудах компонентов, связанных с событием потенциалов, указывают на различные уровни активации определенных областей мозга при выполнении данных задач. Более высокая амплитуда компонентов при внутреннем проговаривании может быть связана с дополнительными когнитивными процессами, такими как активация речевых областей и внутренняя репрезентация слов.

Для решения задачи классификации было взято восемь слов-действий («вниз», «вверх», «вправо», «влево», «назад», «вперед», «бежать», «стоять»). При поддержке коллег из Московского государственного университета (М. Плигин) было построено четыре различных классификатора на восемь классов на основе сверточных нейронных сетей CNN, DRes-CNN, DWT+DResCNN и DWT+CNN (таблица).

Максимальное среднее по всем испытуемым и запускам, точность классификации, составляет 74 %.

Средняя точность классификации на основе сверточных нейросетей:

CNN (сверточная нейронная сеть) – 40 %;

DRes-CNN (сверточная нейронная сеть с раздельным остатком) – 63 %;

DWT+DResCNN (дискретное вейвлет-преобразование в сочетании со сверточной нейронной сетью с раздельным остатком) – 74 %;

DWT+CNN (дискретное вейвлет-преобразование в сочетании со сверточной нейронной сетью) – 47 %.

Точность классификации нейронными сетями восьми слов-действий

Классификатор	Вниз	Вверх	Вправо	Влево	Назад	Вперед	Бежать	Стоять
CNN	34,11	36,35	45,82	36,35	39,37	42,45	39,81	44,49
DRes-CNN	59,16	61,45	60,68	64,08	66,24	65,46	67,59	63,93
DWT+DResCNN	76,41	71,68	69,98	78,51	72,55	70,84	78,58	74,98
DWT+CNN	42,83	44,58	51,82	46,91	43,82	45,93	48,91	48,99

1.4. Обсуждение

При восприятии и внутреннем проговаривании слов-действий наблюдались различные паттерны активации в виде пиков в вызванных потенциалах мозга, различающихся по амплитуде и латентности. Эти результаты согласуются с данными других исследований, показывающих отличия в обработке слов на разных этапах – от восприятия до семантической интеграции и артикуляции [5, 6].

Средняя точность многоклассовой классификации всех слов-действий по всем запускам и испытуемым составила 56 %, что сопоставимо с результатами, полученными в других исследованиях классификации ЭЭГ сигналов, связанных с моторными образами [7, 8].

Наилучшая производительность была достигнута с использованием классификатора DWT+DRes-CNN, который показал среднюю точность 74,19 % по всем испытуемым и запускам, наивысшую точность классификации для слов «влево» (78,51 %), «бежать» (78,58) и «стоять» (74,98). Данные результаты согласуются с предыдущими исследованиями, в которых глубокие остаточные сверточные нейронные сети (DRes-CNN) продемонстрировали высокую эффективность при классификации ЭЭГ сигналов, связанных с моторными образами [9, 10].

Классификатор DRes-CNN без дискретного вейвлет-преобразования (DWT) показал вторую по величине среднюю точность в 63 %. Это подтверждает способность DRes-CNN улавливать как пространственную, так и временную информации из сигналов ЭЭГ [11].

Классификаторы на основе стандартных сверточных нейронных сетей (CNN и DWT+CNN) продемонстрировали значительно более низкую точность – 40 и 47 % соответственно. Эти результаты согласуются с предыдущими исследованиями, в которых методы глубокого обучения, такие как DRes-CNN, превзошли традиционные CNN в задачах классификации ЭЭГ [10, 11].

Полученная в данном исследовании средняя точность классификации в 74 % с использованием DWT+DResCNN сопоставима с результатами других исследований, применявших глубокое обучение для классификации моторных образов на основе ЭЭГ. Например, исследователи Сахави и др. [9] достигли точности 90,63 % с использованием CNN на наборе данных BCI Competition IV, но при выделении только четырех классов.

В целом средняя точность классификации на основе сверточных нейросетей варьировалась от 40 % для CNN классификатора, до 74 % для DWT+DResCNN классификатора. Эти результаты свидетельствуют о потенциальной возможности использования методов машинного обучения, в частности сверточных нейронных сетей, для классификации внутреннего проговаривания слов на основе данных ЭЭГ.

Заключение

Были построены и сравнены четыре типа классификаторов с использованием сверточных нейронных сетей: CNN, DRes-CNN, DWT+DResCNN и DWT+CNN.

Результаты показывают, что классификатор DWT+DResCNN на восемь классов достиг наилучшей средней точности в 74 % по всем испытуемым и запускам. Причем для классификации использовались предобработанные (пересчитанные для 53 структур мозга) ЭЭГ данные для произносимых во внутреннем плане восьми словесных команд.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект No 20-18-00067-П.

Список литературы

1. Abdulkader, S. N. Brain computer interfacing: Applications and challenges / S. N. Abdulkader, A. Atia, M. S. Mostafa // *Egyptian Informatics Journal*. – 2015. – Vol. 16 (2). – P. 213–230. – <https://doi.org/10.1016/j.eij.2015.06.002>.
2. Reach and grasp by people with tetraplegia using a neurally controlled robotic arm / L. R. Hochberg [et al.] // *Nature*. – 2012, May 16. – Vol. 485, iss. 7398. – P. 372–375. – <https://doi.org/10.1038/nature11076>.
3. Vartanov, A. V. A new method of localizing brain activity using the scalp eeg data / A. V. Vartanov // *Procedia computer science*. – 2022. – Vol. 213. – P. 41–48. – <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.11.036>.
4. Вартанов, А. В. Новый подход к пространственной локализации электрической активности по данным ЭЭГ / А. В. Вартанов // *Эпилепсия и пароксизмальные состояния*. – 2023. – Т. 15, № 4. – С. 326–338. – <https://doi.org/10.17749/2077-8333/epi.par.con.2023.177>.
5. Hauk, O. Somatotopic Representation of Action Words in Human Motor and Premotor Cortex / O. Hauk, I. Johnsrude, F. Pulvermüller // *Neuron*. – 2004. – Vol. 41, № 2. – P. 301–307. – [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(03\)00838-9](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(03)00838-9).
6. Pulvermüller, F. Discrete combinatorial circuits emerging in neural networks: a mechanism for rules of grammar in the human brain? // F. Pulvermüller, A. Friedemann, A. Knoblauch // *Neural Networks*. – 2009. – Vol. 22. – P. 161–172.
7. The Performance Analysis of K-Nearest Neighbors (K-NN) Algorithm for Motor Imagery Classification Based on EEG Signal [Electronic resource] // N. Md. I. E'zzati [et al.] // *School of Computer and Communication Engineering, UniMAP, 2017*. – Mode of access: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201714001024>. – Date of access: 15.08.2024.
8. An empirical mode decomposition based filtering technique for classification of motor-imagery EEG signals // P. Gaur [et al.] // *IEEE Sensors Journal*. – 2019. – Vol. 19(12). – P. 4603–4610.
9. Sakhavi, S. Parallel convolutional-linear neural network for motor imagery classification // S. Sakhavi, C. Guan, S. Yan // *Electronics Letters*. – 2018. – Vol. 54(20). – P. 1149–1151.
10. Electroencephalogram-Based Motor Imagery Classification Using Deep Residual Convolutional Networks // J. S. Huang [et al.] // *Front. Neurosci*. – 2021. – Vol. 15:1–8. – P. 323. – <https://doi.org/10.3389/fnins.774857>.
11. Mu, Y. Motor Imagery Classification Based on Deep Residual Convolutional Neural Network / Y. Mu, J. Xu // *EEE Intern. Conf. on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM), Querétaro, Mexico, 18 Oct. 2019*. – Mexico, 2019. – P. 2411–2416.

К ВОПРОСУ О КРИТИЧНОСТИ МЫШЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Л. В. Марищук

Российский государственный социальный университет, Минский филиал, Беларусь

Представлено обоснование позиции, согласно которой умственное воспитание способствует формированию психологических установок, ценностных ориентаций в отношении познавательной деятельности на долгие годы жизни и определяется не только знаниями общекультурных ценностей, методов и приемов самого процесса познания, но и навыком самообразования, привычкой к умственному труду, в приобретении которых особую роль может сыграть создание компьютерных обучающих программ, способствующих развитию вербально-логического образного мышления с раннего возраста.

Критичность мышления характеризуется способностью субъекта быть независимым от влияния общепринятого мнения, взвешивая все «за» и «против» в аргументах оппонента, видеть недостатки, правильно оценивать в том числе и собственные ошибки (самокритичность). Георгий Васильевич Лосик, человек, которого многие психологи в силу дефицитарности интеллекта не понимали и по достоинству не оценили, обладал высочайшей логичностью и критичностью мышления, причем не только критичностью, но и самокритичностью. Основа этого качества мышления – широкая эрудиция и высокие личностные качества, ответственность, честность, стремление служить науке и любимой им психологии, в первую очередь ее разделу «Психология развития», фундамент которой укрепляется с опорой на междисциплинарный подход. Высочайший уровень интеллекта Георгия Васильевича подчеркивала и свойственная ему стратегия мышления – «толерантность к нереалистическому опыту» – возможность принятия информации и впечатлений, не соответствующих или даже противоположных имеющимся у него представлениям и установкам, и восприятия внешнего воздействия таким, какое оно есть на самом деле.

Когнитивная психология (лат. *cogito, avi, atum are* – мыслить, думать, рассуждать) – область психологического знания о психических познавательных процессах, называемых когнитивными, ориентированная на экспериментальное и математическое их моделирование. Исходя из компьютерной метафоры, фундирующей когнитивную психологию, мышление понимается как способность решения задач и принятия решений. Когнитивисты пишут о критическом мышлении, которое, по мнению Д. Халперн [1, с. 20–21], представляет собой использование когнитивных техник или стратегий, увеличивающих вероятность получения желаемого конечного результата. Это определение характеризует мышление как нечто отличающееся контролируемостью, обоснованностью и целенаправленностью, такой тип мышления, к которому прибегают при решении задач, формулировании выводов, вероятностной оценке и принятии решений. При этом думающий использует навыки, которые обоснованы и эффективны для конкретной ситуации и типа решаемой задачи.

В общей психологии речь идет о критичности мышления, позволяющей, используя терминологию К. Левина, стать «полнезависимым» – не зависеть от мнения большинства, искать и находить новые пути решения поставленных задач, возникающих проблем, трезво оценивать аргументы оппонента и собственную аргументацию, изменять свою позицию на основе их адекватной оценки. Наша позиция в определенной ме-

ре подтверждается цитатой из В. Д. Шадрикова «критичность – свойство мышления, характеризующее специфику особенностей протекания мыслительных процессов и обеспечивающее продуктивность умственной деятельности: критичность – качество мышления, позволяющее осуществлять строгую оценку результатов мыслительной деятельности, находить в них сильные и слабые стороны, доказывать истинность выдвигаемых положений» [2, с. 118].

Логичность и критичность мышления – качество не столько мышления, сколько зрелой и психологически, и социально личности. Поясним понятие зрелости, часто употребляемое в двух значениях: как синоним взрослости и как понятие психологии развития. Зрелость – это способность к сознательной эффективной деятельности; производительному труду; адекватному восприятию реальности; пониманию своего места в жизни, в обществе, с установлением нормальных отношений с другими людьми; способность действовать не только по внешним стимулам, но и по внутренним побуждениям; в определенной мере контролировать свои эмоции и управлять ими. Зрелость предполагает удовлетворенность своим статусом, не исключая желания подняться выше.

Зрелая личность адекватно воспринимает и оценивает себя, благодаря чему самосознание помогает ей выявлять свои возможности и соотносить их с действительными задачами, условиями жизни. Свойственные зрелой личности логичность и критичность мышления позволяют ей не быть объектом манипуляций со стороны других людей, средств массовой коммуникации, в том числе социальных сетей, не быть пассивным ретранслятором чужих мнений и эмоций.

Логичность и критичность мышления формируются в процессе умственного воспитания реализуемого в обучении и взаимодействии с педагогами, обладающими этими качествами, а не компьютером, навязывающим пользователю свои алгоритмы. Умственное воспитание – целенаправленный процесс передачи и усвоения разносторонних знаний, обеспечивающих достижение общей и научной эрудиции, развитие мышления, способностей к анализу, обобщениям, классификации, систематизации, доказательствам, выводам, определению логических взаимосвязей между явлениями, формирование культуры речи, склонности к творчеству, убеждений в органической потребности человека к познанию, поиску истины, привычки к регулярному умственному труду.

В такой постановке воспитательной задачи особую роль должно сыграть создание обучающих программ, дающих возможность, сопровождая визуальный материал вербальным, обучать логике с раннего возраста.

Умственное развитие является одним из итогов умственного воспитания, оно характеризуется развитием мышления как активного процесса отражения объективной реальности; формированием способности к анализу и синтезу различной информации, формулированию суждений, тезаурусом усвоенных знаний в форме понятий, умозаключений, теорий. Умственное развитие тесно связано с понятием интеллекта. Следует полагать, что в результате умственного воспитания в определенной мере возрастают как уровень умственного развития, так и уровень интеллекта.

Поскольку речь идет о воспитании, то напомним, что первым его итогом должно являться формирование убеждений и привычек поведения на основе передачи и усвоения соответствующих знаний. Для умственного воспитания важен не столько широкий круг знаний об общекультурных ценностях, о методах и приемах самого процесса познания, переход к определенным умениям в области анализа, синтеза, классификации получаемой информации, способов ее обобщения и интерпретации, сколько убежденность в необходимости самообразования, привычка к умственному труду. Чрезвычайно важным является накопление тезауруса, включающего разносторонние и достаточно глубокие знания, позволяющие критически оценивать события.

Опираясь на диалектическую методологию, можно прогнозировать переход количества накапливаемых знаний в новое для человека качество умственного развития. Поэтому автор полагает необходимым подчеркнуть важность накопления знаний для умственного развития, что позволит достичь достаточно высокого уровня мышления при наличии мотивации к познавательной деятельности, умственному самовоспитанию. Умственное воспитание способствует формированию психологических установок, ценностных ориентаций в отношении познавательной деятельности на долгие годы жизни, активизации умственной деятельности, что позволяет прогрессировать в умственном развитии [3].

Когда Я. А. Коменский ввел дидактический принцип наглядности, совершив революцию в педагогике XVII в., он стремился сделать процесс обучения проще и интереснее. Понимая ведущую роль образного мышления у детей и совместив образ и слово, он способствовал развитию вербально-логического мышления, хотя термины эти вряд ли употреблял. Сегодня и дети, и взрослые возвращаются к образному мышлению, теряя столь важные качества логичности и критичности, свойственные только вербально-логическому. Пора вернуться к его развитию, пусть и средствами компьютерной техники. Это задача неотложная, ибо наблюдаемая замена памяти на Google в недалеком будущем может привести к необратимым последствиям для человечества.

Список литературы

1. Халперн, Д. Психология критического мышления / Д. Халперн. – СПб. : Питер, 2000. – 512 с.
2. Шадриков, В. Д. Психология деятельности и способности человека : учеб. пособие, 2-е изд. / В. Д. Шадриков. – М. : Логос, 1996. – 320 с.
3. Марищук, В. Л. К вопросу об умственном воспитании / В. Л. Марищук, Л. В. Марищук // Ученые записки : сб. реценз. науч. тр. – Минск : БГАФК, 2003. – Вып. 6. – С. 89–98.

АЛГОРИТМЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В АНАЛИЗЕ ПОВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

И. Я. Алекперова

Институт информационных технологий, Азербайджан, Баку

Приведен сравнительный анализ нескольких алгоритмов машинного обучения, используемых для изучения поведения человека, выделены их сильные и слабые стороны, а также пригодность для различных типов задач.

Введение

Развитие информационных технологий открывает новые перспективы в анализе поведения человека. Социальные сети, мобильная связь, цифровая демография, интернет вещей и искусственный интеллект открывают новые возможности для понимания мотивов и прогнозирования поведения человека.

Цифровая революция изменила все аспекты нашей жизни: от того, как мы общаемся, до того, как мы работаем, учимся и делаем покупки. Наряду с этими достижениями изучение поведения человека в век цифровой трансформации становится все более важным, поскольку мы стремимся понять, как люди взаимодействуют, находясь под влиянием огромного количества цифровых технологий. В социальном смысле поведение человека означает систему его деятельности, отражающую реализацию моральных принципов личности [1]. Анализ поведения человека с использованием алгоритмов машинного обучения (МО) применен в различных областях исследований [2].

Алгоритмы МО меняют ландшафт анализа поведения человека. Они предлагают мощные инструменты для получения больших наборов данных, выявления скрытых закономерностей и прогнозирования будущего поведения человека [2–4]. В процессе анализа они могут выявлять скрытые данные и взаимосвязи, что позволяет применять их в таких областях, как маркетинг, здравоохранение, взаимодействие человека с компьютером и т. д.

1. Об исследованиях в области поведения человека

Существуют различные подходы к интеллектуальному анализу поведения человека – от обычных статистических расчетов до моделей классификации и оптимизации. Используя классификаторы деревьев решений, в работе [2] авторы пытаются прогнозировать поведение студентов университета в процессе послевузовского обучения (магистратура, аспирантура). Предлагаемый подход представляет собой реализацию инструмента анализа алгоритма J48 на данных, собранных в ходе опросов студентов разных специальностей. Одной из предложенных моделей изучения эгоцентрической деятельности и поведения в повседневной жизни является модель обнаружения и оценки поведенческой активности [3].

На первом этапе подхода состояние объекта определяется с помощью таблицы связей «состояние – активность». На втором этапе изображение получается с помощью сверточной нейронной сети CNN (Convolutional Neural Network), а данные, полученные путем определения энтропии изображения, классифицируются по темам. На третьем этапе набор данных движения реклассифицируется с использованием метода опорных векторов SVM (Support Vector Machine). Аномальную активность в поведении опреде-

ляют путем классификации общих результатов, полученных в конце исследования. Подход, предложенный в [4], учитывает характеристики внешнего фона (вида) и движения. В данном исследовании архитектура глубоких нейронных сетей DNN (Deep Neural Networks) представлена в виде двух сетей: внешнего вида и движения объектов. Совместная их работа позволяет определять поведение объекта с учетом фонового движения.

В статье [5] рассмотрена задача обнаружения скрытых социальных сетей путем кластеризации неструктурированных данных текстового типа. Для решения данной задачи был использован алгоритм нечетких с-средних (fuzzy c-means). В работе [6] алгоритмы «деревья решений» DT (Decision Trees) и C4.5 применяются для определения поведения студентов. Уровень адаптации студентов к онлайн-занятиям определялся с помощью алгоритма «случайный лес» RF (Random Forest). В другом подходе предлагается группировать объекты по некоторым признакам, чтобы определить особенности их поведения [7]. Для этого авторы пытаются определить наиболее эффективный алгоритм МО. Для построения модели признаков использованы алгоритмы DT, SVM и DNN.

В работе [8] изменения в поведении людей на основе демографических характеристик были проанализированы путем выбора признаков с использованием классификаторов Наивного Байеса NB (Naive Bayes) и опорных векторов SVM. В работе [9] для каждой аудиозаписи определяется информативный признак и оценивается эффективность классификации признаков. Оценка проводится по таким параметрам, как частота звука, темп речи (количество слов, выраженное в единицу времени), контур основного тона, оценка звуковой мощности и т. д. На основе анализа речи в статье [10] установлено, что точность идентификации говорящего в неестественной среде ниже, чем в повседневной среде человека. Сделана классификация для оценки и прогнозирования поведения по речи. Исследование основано на применении метода CNN. Проведенные исследования доказывают, что метод CNN превосходит другие классификаторы по точности.

2. Алгоритмы анализа поведения человека

Алгоритмы анализа поведения человека используют данные о действиях, предпочтениях и взаимодействиях персон для выявления закономерностей в их поведении и прогнозирования будущего поведения. Анализ данных с помощью МО состоит из четырех последовательных этапов:

- предобработка и индексация данных;
- уменьшение размерности пространства признаков;
- построение и обучение классификатора;
- оценка качества классификации.

Понимая сильные и слабые стороны различных алгоритмов, можно выбрать наиболее подходящий инструмент для своих конкретных потребностей. Важно учитывать не только точность алгоритма, но и интерпретируемость, масштабируемость и пригодность для конкретных данных и решаемой задачи.

Ниже рассматриваются несколько известных алгоритмов МО, применяемых для анализа поведения человека:

1. К-ближайшие соседи KNN (K-Nearest Neighbors). Это метод непараметрической классификации, который классифицирует новые точки данных на основе большинства классов их ближайших соседей в обучающих данных [5]. В KNN метрика расстояния (евклидово расстояние, манхэттенское расстояние и т. д.) используется для определе-

ния ближайших соседей. KNN может обрабатывать как дискретные, так и непрерывные данные, что делает его пригодным для анализа более широкого спектра данных о поведении человека, включая числовые характеристики, такие как суммы покупок или время, проведенное на веб-сайте. Его непараметрическая природа позволяет ему адаптироваться к сложным распределениям данных без предварительных предположений.

2. *Машины опорных векторов SVM (Support Vector Machine)*. Алгоритмы SVM превосходно справляются с поиском гиперплоскостей, которые лучше всего разделяют точки данных, принадлежащие разным классам [7]. Они устойчивы к выбросам и эффективны для многомерных данных. SVM могут анализировать самые разные типы данных, что делает их универсальным инструментом. Алгоритмы SVM особенно хорошо справляются с обработкой многомерных данных, которые относятся к данным с большим количеством функций, так как они сосредоточены на определении наиболее важной гиперплоскости, разделяющей точки данных, независимо от размерности. Это делает их пригодными для таких задач, как классификация текста и анализ признаков изображения. Однако алгоритмы SVM могут быть дорогостоящими в вычислительном отношении для больших наборов данных и обеспечивать ограниченную интерпретируемость.

3. *Деревья решений TD (Decision Trees)*. Эти древовидные структуры классифицируют точки данных на основе серии последовательных решений [6, 7]. Они поддаются интерпретации, хорошо обрабатывают категориальные и числовые данные и могут определять важные особенности, влияющие на поведение. Алгоритмы TD начинаются с корневого узла, представляющего весь набор данных. Последующие узлы представляют собой разбиения по независимым переменным, что приводит к листовым узлам, которые присваивают точки данных соответствующим классам.

4. *Наивный Байес NB (Naive Bayes)*. Это простой и эффективный алгоритм классификации, основанный на теореме Байеса [8]. Он предполагает условную независимость признаков и работает путем вычисления вероятности принадлежности объекта к каждому классу на основе его признаков. Наивный Байес хорошо подходит для анализа категориальных данных, часто встречающихся в наборах данных о поведении человека, таких как демография, модели онлайн-активности и данные датчиков. Простота и эффективность определяют его популярность для задач исследовательского анализа и классификации.

5. *Сверточные нейронные сети CNN (Convolutional Neural Networks)*. Эти мощные архитектуры превосходно справляются с анализом изображений и видео [10]. Их можно использовать для анализа поведения пользователей на основе визуальных данных, например решения задач с распознаванием лиц, выражения лица пользователя во время видеозвонков или выявления сфер интересов в виртуальной среде. Однако алгоритмы CNN требуют значительных объемов размеченных данных для обучения и могут быть дорогостоящими в вычислительном отношении.

6. *Логистическая регрессия LR (Logistic Regression)*. Эта фундаментальная и популярная статистическая техника отлично подходит для задач классификации [11]. Она может анализировать данные пользователей, чтобы предсказать вероятность того, что произойдет определенное поведение (например, покупка продукта, подписка на услугу и т. д.). LR оценивает вероятность бинарного результата на основе набора независимых переменных (например, демографических данных, данных о поведении в Интернете и т. д.). LR не анализирует текст или изображения напрямую. Однако эти типы данных можно преобразовать в числовые характеристики (например, частоту слов для текста или интенсивность пикселей для изображений).

3. Сравнительный анализ алгоритмов машинного обучения

Эксперимент по сравнительному анализу алгоритмов МО проводился в программном пакете Python. Алгоритмы оценивались по метрикам Accuracy, Precision, Recall, F1-score. Результаты анализа приведены ниже в таблице.

Результаты сравнительного анализа алгоритмов МО

Алгоритм	Accuracy	Precision	Recall	F1-score
К-ближайшие соседи	0,949	0,965	0,934	0,948
Машины опорных векторов	0,953	0,988	0,911	0,949
Деревья решений	0,931	0,952	0,895	0,931
Классификатор Байеса	0,837	0,804	0,938	0,857
Сверточные нейронные сети	0,942	0,937	0,934	0,937
Логистическая регрессия	0,957	0,984	0,928	0,955

По результатам сравнительного анализа алгоритмов МО можно сделать вывод, что SVM, LR и KNN демонстрируют самую высокую общую точность: 0,953, 0,957 и 0,949. Классификатор NB показал самые низкие результаты с точностью 0,804, но имеет самый высокий показатель отзыва (0,938). Это указывает на то, что он правильно идентифицирует большую долю реальных положительных случаев. LR и SVM достигают наивысших оценок F1 (0,955 и 0,949), обеспечивая баланс точности и полноты для комплексного измерения производительности. Сравнительный анализ алгоритмов МО доказал, что для анализа поведения человека наиболее подходят алгоритмы SVM, CNN и LR с точностью 0,984.

Эффективно используя пользовательские данные, которые называют большими данными (big data), и тщательно создавая соответствующие интеллектуальные модели, можно получить ценную информацию для различных приложений. Однако необходимо учитывать такие ограничения, как предположения о линейности и переобучение.

Заключение

Исследования показали, что существуют различные международные практики и подходы для выявления и прогнозирования человеческого поведения путем анализа персональных данных. Применение искусственного интеллекта в социальных, экономических, политических и других областях привело к усложнению и совершенствованию алгоритмов МО, которые предлагают разнообразные наборы инструментов для анализа поведения человека. Выбор наиболее подходящего алгоритма МО для данного анализа обуславливают следующие факторы:

тип данных: текст, изображение, видеофайлы, данные датчиков и т. д.;

цель задачи: классификация, регрессия, кластеризация или обнаружение аномалий определяют соответствующую категорию алгоритма;

размер и сложность данных: важно учитывать вычислительную эффективность и масштабируемость для больших наборов данных;

вычислительные ресурсы: важно учитывать аппаратные требования методов.

Понимая сильные и слабые стороны различных алгоритмов МО, исследователи могут выбрать наиболее подходящий подход для своей конкретной задачи. Поскольку область МО продолжает развиваться, этот процесс повышает способность лучше понимать сложности человеческого поведения в эпоху цифровых технологий.

Список литературы

1. Унарова, Л. Д. Поведение человека: социально-философское осмысление / Л. Д. Унарова. – М. : Академия естествознания, 2012. – 199 с.
2. Paul, V. P. Analysis and predictions on students' behavior using decision trees in Weka environment / V. P. Paul // Proc. of the ITI 29th Intern. Conf. on Information Technology Interfaces, Cavtat, Croatia, 25–28 June, 2007. – Cavtat, 2007. – P. 1–6.
3. Selvithi, D. FPGA Based Human Fatigue and Drowsiness Detection System Using Deep Neural Network for Vehicle Drivers in Road Accident Avoidance System / D. Selvithi // Learning and Analytics in Intelligent Systems. – 2019. – Vol. 6. – P. 69–91.
4. Byeongho, Heo. Appearance and motion based deep learning architecture for moving object detection in moving camera / Heo Byeongho, Y. J. Kimin, Ch. Young // Proc. of the IEEE Intern. Conf. on Image Processing, Beijing, China, 17–20 Sept., 2017. – Beijing, 2017. – P. 1827–1831.
5. Alguliyev, R. Extraction of hidden social networks from wiki-environment involved in information conflict / R. Alguliyev, R. Aliguliyev, I. Alakbarova // Intern. J. of Intelligent Systems and Applications. – 2016. – Vol. 8(2). – P. 20–27.
6. Students' Adaptability Level Prediction in Online Education using Machine Learning Approaches / M. H. Suzan [et al.] // Proc. of the 12th Intern.l Conf. on Computing Communication and Networking Technologies, Kharagpur, India, 6–8 July, 2021. – Kharagpur, 2021. – P. 1–5.
7. Ma, X. Using machine learning algorithm to predict student pass rates in online education / X. Ma, Y. Yang, Z. Zhou // Proc. of the 3rd Intern. Conf. on Multimedia Systems and Signal Processing, Association for Computing Machinery, Shenzhen, China, 28–30 Apr., 2018. – Shenzhen, 2018. – P. 156–161.
8. Trstenjak, B. Determining the impact of demographic features in predicting student success in Croatia / B. Trstenjak, D. Đonko // Proc. of the 37th Intern. Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, Croatia, 26–30 May, 2014. – Croatia, 2014. – P. 1222–1227.
9. Kelly, R. D. Voice Stress Analysis: Only 15 Percent of Lies About Drug Use Detected in Field Test / R. D. Kelly // National Institute of Justice Journal. – 2008. – № 259. – P. 8–12.
10. Shahin, I. Speaker identification in stressful talking environments based on convolutional neural network / I. Shahin, A. B. Nassif, N. Hindawi // Intern. J. of Speech Technology. – 2021. – Vol. 24. – P. 1055–1066.
11. Logistic regression based human activities recognition / Z. Zunash [et al.] // Journal of Mechanics of Continua Andma-thematical Sciences. – 2020. – Vol. 15(4). – P. 228–246.

ПРОБЛЕМА ОСОЗНАННОГО НЕЙРОХАКИНГА МОЗГА ПРИ ВОСПРИЯТИИ ПРЕДМЕТОВ ВАРИАТИВНОЙ ФОРМЫ

А. В. Северин, Д. Э. Синюк

Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина, Беларусь

Представлены результаты анализа проблемы осознанности и восприятия предметов вариативной формы в контексте синтеза мотивов в псевдоинтеллектуальном поведении когнитивного робота, описана разработанная концепция осознанности восприятия предметов вариативной формы.

Введение

На современном этапе развития общества и сферы производства информационно-коммуникационные технологии охватывают практически все области жизни и деятельности человека. В таких условиях происходит появление все новых профессий, зрительных и тактильных форм объектов, усложнение процесса восприятия и мышления и др. При этом существует проблема взаимодействия данных технологий и осознанной мыслительной активности и поведения человека.

Согласно А. Е. Войскунскому и Г. В. Лосику, появление компьютера и систем виртуальной реальности можно рассматривать как открытие человеком «третьего полушария головного мозга», виртуальную социализацию недоступных возможностей, навыков и умений. Система виртуальной реальности представляет собой технические средства, которые воссоздают в психике образ материального мира, передаваемый человеку через зрительные, звуковые и тактильные ощущения. В итоге за счет добавления образов через шлем виртуальной реальности человек получает возможность дополнительно мыслить компьютерными образами, формировать виртуально предметно-действенные навыки, переживать образные эмоции [1–3]. Однако чрезмерное применение информационно-коммуникационных технологий приводит к негативным изменениям в психике пользователя, снижению мыслительной активности мозга, атрофии многих познавательных процессов (ощущения, восприятия, мышления и т. д.) за счет доступности информации, угасания поисковой активности по поиску и переработке данных и др. [1, 4, 5].

Проблема осознанного нейрохакинга мозга при восприятии предметов вариативной формы практически не изучена и недостаточно представлена в литературе. В нашем представлении осознанный нейрохакинг мозга – это повышение мыслительной активности мозга и улучшение его когнитивных функций (восприятия и др.) при помощи применения современных информационно-компьютерных технологий, методик когнитивного осознания и приемов работы с дополненной реальностью.

В настоящее время на базе Брестского государственного университета им. А. С. Пушкина проводится исследование осознанного нейрохакинга мозга при восприятии предметов вариативной формы в контексте синтеза мотивов в псевдоинтеллектуальном поведении когнитивного робота. Осуществляется проверка концепции и апробирование комплекса методик, а также апробирование технологии Neiry Headband для анализа последовательности реализации мотивов в псевдоинтеллектуальном поведении когнитивного робота.

До проведения исследования были разработаны: концепция осознанного восприятия предметов вариативной формы в контексте синтеза мотивов в псевдоинтеллектуальном поведении когнитивного робота (А. В. Северин), комплекс методик «Когнитив-

ные мотивы» (А. В. Северин, Д. Э. Синюк), направленных на выявление особенностей восприятия характеристик предметов вариативной формы и определение когнитивных мотивов студентов в характере действий с объектами и манипуляций с ними на экране монитора.

Когнитивная осознанность и восприятие предметов вариативной формы в контексте синтеза мотивов в поведении когнитивного робота

Результаты проведенного теоретического анализа научных источников позволяют установить следующее [1–14]:

- значимым фактором, оказывающим влияние на формирование психологического благополучия личности, является осознанность (психологическая внимательность, Mindfulness), рассматриваемая как умение предметно, детально и при этом безоценочно рефлексировать свой жизненный опыт и ясное понимание того, что субъективно переживаемые нами ощущения являются лишь внутренней репрезентацией жизненного опыта, а не самой объективной реальностью. Осознанность помогает индивидам отстраняться от автоматических мыслей, привычек и нездоровых моделей поведения;

- в рамках теории самоопределения обсуждается роль осознанности в улучшении психического и поведенческого функционирования и утверждается, что открытое осознание может быть особенно ценным для облегчения выбора поведения, соответствующего потребностям, ценностям и интересам человека. В противоположность этому автоматическая обработка часто исключает рассмотрение такого выбора;

- учеными (Д. Г. Дьяков, В. Нойфельд, О. Д. Пуговкина, З. Н. Шильникова, K. W. Brown, R. M. Ryan, C. Burke и др.) получены данные о связи осознанности с более высоким уровнем удовлетворенности жизнью, оптимизмом, жизнестойкостью, психологическим благополучием, позитивной самооценкой, проактивным совладанием с трудными жизненными ситуациями. В исследованиях Е. П. Белинской, М. Р. Джураевой, Е. В. Казанцевой, О. А. Холиной, А. Е. Москаленко, J. Kabat-Zinn, K. W. Brown, R. M. Ryan, K. Godfrin, C. van Heeringen, J. Ma, J. D. Teasdale и др. выявлены отрицательные корреляционные связи между осознанностью и тревожностью, депрессией, нейротизмом, склонностью к руминациям и аддиктивному поведению;

- осознанность восприятия при изучении субъектом характеристик предметов объемной (вариативной) формы недостаточно исследована и представлена в научных источниках, присутствуют ссылки на единичные работы (Г. В. Лосик, А. В. Северин);

- R. F. Baumeister, T. F. Heatherton и D. M. Tice рассмотрели данные, показывающие, что использование Mindfulness связано с благополучием в когнитивной, эмоциональной и поведенческой сферах. В ряде русскоязычных и зарубежных работ (И. В. Блиникова, В. В. Матюшин, F. Zeidan, S. K. Schmertz, P. L. Anderson, D. L. Robins и др.) также отмечается, что осознанность связана с увеличением продуктивности решения задач. Систематические тренировки осознанности благоприятно влияют на когнитивное функционирование;

- в общей психологии одним из актуальных вопросов является проблема восприятия предметов вариативной формы. Изучением восприятия занимались многие исследователи в различных контекстах: при изучении психического образа и хода его формирования, регуляции когнитивного поведения, изучении зрительного восприятия, взаимосвязи движения руки и глаза (Б. Г. Ананьев, Л. А. Венгер, Н. Ю. Вергилес, В. А. Ганзен, А. В. Запорожец, В. П. Зинченко, М. А. Кремень, Б. Ф. Ломов, Н. Л. Морина, А. Л. Ярбус, а также зарубежные исследователи Дж. Брунер, М. Вертгеймер, Дж. Гибсон, Д. Марр, Дж. Селли, Д. Хэбб и др.);

– способность ощущать разнообразие форм, цветовые и звуковые гаммы окружающей среды указывает на степень развития восприятия. Ежедневно человек встречается с предметным миром, опознание, понимание, осмысление предметов, явлений, ситуаций которого, а также отнесение их к определенной категории, типу, классу связано с восприятием. Оно является чувственным этапом познания и связано с мышлением, а также имеет мотивационную направленность и сопровождается эмоциональным откликом. Так как восприятие связано с процессом опознания, оно включает в себя процессы сравнения, соотнесения данного объекта с объектами, хранящимся в памяти;

– несмотря на большое количество исследований восприятия в научной литературе, результаты исследований восприятия предметов вариативной формы (лист бумаги, ветка дерева, пружина, резиновый мяч и др.) представлены в единичных работах (А. В. Вартанов, Г. В. Лосик, Н. Л. Морина, А. В. Северин);

– концепция осознанного восприятия предметов вариативной формы в контексте синтеза мотивов в псевдоинтеллектуальном поведении когнитивного робота (А. В. Северин) раскрывает функциональную структуру, типологию и механизмы восприятия предметов вариативной формы человеком в контексте синтеза мотивов в псевдоинтеллектуальном поведении когнитивного робота. Функциональная структура восприятия включает три составляющие: социокультурное объектное восприятие человеком характеристик предметов вариативной формы, взаимодействие субъекта с предметами вариативной формы, восприятие человеком предметов вариативной формы через отражение его субъектности. Центральными механизмами выступают когнитивный самоимпринтинг, психодинамическая зрительно-тактильная координация, субъектная рефлексия. Типология осознанного восприятия в рамках концепции предполагает выделение трех блоков: блока сформированной осознанности восприятия, блока частично сформированной осознанности и блока несформированной осознанности восприятия.

Согласно данной концепции при изучении предметов вариативной формы происходит формирование своеобразного навыка восприятия, который не интериоризируется. Поэтому человеку при восприятии характеристик предметов вариативной формы предстоит каждый раз формировать этот навык заново. Так, взаимодействуя тактильно с предметом постоянной формы однажды, нам не потребуется задействовать тактильное восприятие при повторном взаимодействии. При взаимодействии с предметами вариативной формы в коре головного мозга человека активируются специальные нейроны-детекторы, которые кодируют признаки изучаемого предмета. Приоритетное значение при восприятии предметов вариативной формы индивидом принадлежит шкале упругости. При этом анализ данной шкалы позволяет человеку сделать выводы о степени изменяемости предмета. Вариативность формы предмета индивид способен запомнить благодаря зрительному анализатору в совокупности с тактильными действиями руки.

Заключение

Таким образом, проведен анализ проблемы осознанности и восприятия предметов вариативной формы, описана разработанная концепция осознанного восприятия предметов вариативной формы в контексте синтеза мотивов в псевдоинтеллектуальном поведении когнитивного робота. Изучение осознанности нейрохакинга мозга необходимо осуществлять при целесообразном применении компьютерных технологий и развитии у пользователя восприятия предметов вариативной формы. Восприятие является основой первичного сенсорно-перцептивного познания мира человеком и необходимой опорой для последующего развития и становления мышления, субъектности человека, улучшения мыслительной активности мозга.

Список литературы

1. Войскунский, А. Е. Психология применения систем виртуальной реальности / А. Е. Войскунский, О. В. Смыслова // Интернет и современное общество. – СПб. : Изд-во ф-та СПбГУ, 2006. – С. 52–54.
2. Лосик, Г. В. Виртуальная реальность как новый виток по Л. С. Выготскому в филогенезе человеческого мышления образами / Г. В. Лосик // Л. С. Выготский и современная культурно-историческая психология: проблемы развития личности в изменчивом мире. – Гомель : Перспектива, 2010. – С. 320–326.
3. Лосик, Г. В. Перцептивные действия человека. Кибернетический аспект / Г. В. Лосик. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2008. – 138 с.
4. Емелин, В. А. Психологические последствия развития информационных технологий / В. А. Емелин, Е. И. Рассказова, А. Ш. Тхостов // Национальный психол. журн. – 2012. – №1(7). – С. 81–87.
5. Северин, А. В. Цифровой аутизм / А. В. Северин // Пачатковая школа. – 2024. – № 1. – С. 5–7.
6. Белинская, Е. П. Взаимосвязь проактивного совладания с трудными жизненными ситуациями и уровня осознанности: кросс-культурный анализ [Электронный ресурс] / Е. П. Белинская, М. Р. Джураева // Вестн. Санкт-Петербургского ун-та. Психология. – 2021. – Т. 11, № 1. – С. 48–62. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyaz-proaktivnogo-sovladaniya-s-trudnymi-zhiznennymi-situatsiyami-i-urovnnya-osoznannosti-kross-kulturnyy-analiz/viewer>. – Дата доступа: 16.03.2023.
7. Дьяков, Д. Г. Практики осознанности в развитии когнитивной сферы: оценка краткосрочной эффективности программы mindfulness-based cognitive therapy [Электронный ресурс] / Д. Г. Дьяков, А. И. Слонова // Консультативная психология и психотерапия. – 2019. – Т. 27, № 1. – С. 30–47. – Режим доступа: https://psyjournals.ru/journals/cpp/archive/2019_n1/cpp_2019_n1_Dyakov_Slonova.pdf. – Дата доступа: 12.07.2023.
8. Пуговкина, О. Д. Концепция mindfulness (осознанность): неспецифический фактор психологического благополучия [Электронный ресурс] / О. Д. Пуговкина, З. Н. Шильникова // Современная зарубежная психология. – 2014. – № 2. – С. 18–29. – Режим доступа: [https://psychlib.ru/mgppu/periodica/szp022014/szp-0181.htm#\\$p18](https://psychlib.ru/mgppu/periodica/szp022014/szp-0181.htm#$p18). – Дата доступа: 15.12.2022.
9. Северин, А. В. Перцептивные действия подростков: проблемы и перспективы изучения : монография / А. В. Северин. – Брест : БрГУ, 2018. – 198 с.
10. Северин, А. В. Когнитивный робот и восприятие трехмерных предметов искусственных последовательностей реализации мотивов / А. В. Северин // Психологическое здоровье в контексте развития личности : материалы Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Брест, 28–29 апр. 2023 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2023. – С. 19–23.
11. Kabat-Zinn, J. An Outpatient Program in Behavioral Medicine for Chronic Pain Patients Based on the Practice of Mindfulness Meditation: Theoretical Considerations and Preliminary Results [Electronic resource] / J. Kabat-Zinn // General Hospital Psychiatry. – 1982. – Vol. 4. – P. 33–47. – Mode of access: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0163834382900263>. – Date of access: 22.01.2023.
12. Mindfulness: A Proposed Operational Definition [Electronic resource] / S. R. Bishop [et al.] // Clinical Psychology: Science & Practice. – 2004. – Vol. 11 (3). – P. 230–241. – Mode of access: <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1093%2Fclipsy.bph077>. – Date of access: 03.02.2023.

13. Keng, S. Effects of mindfulness on psychological health: A review of empirical studies [Electronic resource] / S Keng, M. Smoski, C. Robins // Clinical Psychology Review. – 2011. – Vol. 31. – P. 1041–1056. – Mode of access: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3679190/>. – Date of access: 22.01.2023.

14. Brown, K. W. The Benefits of Being Present: Mindfulness and Its Role in Psychological Well-Being [Electronic resource] / K. W. Brown, R. M. Ryan // J. of Personality and Social Psychology. – 2003. – Vol. 84, № 4. – P. 822–848. – Mode of access: https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2003_Brown Ryan.pdf. – Date of access: 02.02.2023.

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЕСТЕСТВЕННОСТИ И РАЗБОРЧИВОСТИ СИНТЕЗА МОТИВОВ ЮНОШЕЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

С. А. Шакунова¹, Ст. А. Шакунова¹, А. В. Северин¹, Р. С. Панащик²

¹Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина, Беларусь;

²Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Представлены результаты исследования естественности и разборчивости синтеза мотивов юношей при использовании компьютерных программ «Истон» и «Репрезентативные системы». Определены доминирующие когнитивные мотивы у 65 % пользователей, выявлено преобладание цифровой репрезентативной системы у 68 % опрошенных.

В период 2016–2023 гг. под руководством доктора психологических наук Г. В. Лосика сотрудниками Белорусского государственного педагогического университета (В. Е. Морозов) и Брестского государственного университета им. А. С. Пушкина (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. Результаты проведенных исследований [1–5] 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, приоритетность выявления этих мотивов для исследователя становится очевидной.

В случае познавательной активности при изучении характеристик объектов окружающего мира следует говорить о новом типе поведения – когнитивном, т. е. направленном на познание, анализ и последующий синтез характеристик объектов. Когнитивный робот имеет возможность осуществить следующий набор из базовых когнитивных мотивов («посмотреть объект слева, справа, с обратной стороны, снизу, сверху, фронтально, повернуть символ») [4]. Для психологической оценки поведения когнитивного робота необходимо использовать соответствующие критерии. В созданной сотрудниками ОИПИ НАН Беларуси программе-тренажере «Истон» заложена возможность для оценки разборчивости мотивов поведения пользователя в процессе восприятия и манипуляций с объемными объектами на экране монитора. Для определения естественности мотивов поведения человека применялась компьютерная программа в форме теста «Репрезентативные системы» (Б. Льюис и Ф. Пуцелик).

Проведена диагностика разборчивости мотивов в псевдоинтеллектуальном поведении когнитивного робота на выборке респондентов юношеского возраста ($n = 30$). Пол респондентов не учитывался. В качестве инструмента диагностики мотивов восприятия объемных (вариативных) предметов применялась компьютерная программа «Истон». Данная программа выдает изображения реалистичных и объемных предметов, которые можно исследовать на экране монитора движениями курсора компьютерной мыши, переворачивать и осматривать со всех сторон объект, угадывать или не угадывать случайные образцы когнитивных действий с предметами от компьютерной программы.

После действий с предметами на экране монитора с респондентами проводились устные беседы для уточнения мотивов (побуждений совершения определенных дей-

ствий с предметами). Результаты показали, что юноши преимущественно демонстрировали когнитивные мотивы, связанные с познанием свойств предметов, определением их назначения и области применения, – 65 %. Для 35 % из общего числа респондентов характерны несформированные мотивы действий с предметами.

Для определения естественности мотивов пользователей применялась компьютерная программа «Репрезентативные системы» Б. Льюиса и Ф. Пуцелика.

Проведенная диагностика позволила получить следующие результаты: для большинства юношей характерно преобладание цифровой (68 %) и аудиальной (28 %) репрезентативных систем. Кинестетическо-тактильная репрезентативная система доминирует только у 4 % из числа опрошенных респондентов.

По результатам, полученным в ходе проведенного исследования, были определены значения вероятности оценки естественности и разборчивости синтеза мотивов обучающихся. Вероятность распознавания в этом случае составила $P = 0,8$. Таким образом, доказано, что программное обеспечение «Истон-28» и «Репрезентативные системы» имеет достаточную степень надежности в выявлении степени естественности и разборчивости синтеза частных когнитивных мотивов человека.

Таким образом, проведена диагностика естественности и разборчивости синтеза мотивов в псевдоинтеллектуальном поведении когнитивного робота на выборке респондентов юношеского возраста. Результаты позволили определить преобладающие мотивы восприятия предметов вариативной формы и типы репрезентативных систем у юношей: когнитивные мотивы, а также цифровую и аудиальную системы. Установлено, что при восприятии объемных предметов юноши более склонны взаимодействовать с предметами посредством их абстрактного обобщенного анализа и описания их свойств, определения функционального их назначения и области применения, создания для себя личностного смысла и ценности этих предметов. Выявленные особенности в восприятии у респондентов связаны со спецификой возрастного развития познавательных процессов (восприятия и др.) у юношей. Например, интеллектуализация восприятия приводит к доминированию цифровости у юношей при восприятии ими свойств предметов. Такой тип репрезентативной системы (цифровость) позволяет юношам схематично-логически анализировать и понимать характеристики объемных объектов на экране монитора. Аудиальность у юношей также связана с развитием речи и логических функций мышления и способов логического, обобщенного и абстрактного восприятия предметов.

Список литературы

1. Лосик, Г. В. Виртуальное распознавание характеристик мотивов человека при просмотре им трехмерных объектов / Г. В. Лосик, В. Е. Морозов, А. В. Северин // Номотетическая и идеографическая парадигмы исследования: проблемы, попытка диалога : сб. науч. матер. и тез. / редкол. : А. В. Северин, Н. В. Былинская. – Брест : Альтернатива, 2021. – С. 71–72.

2. Лосик, Г. В. Перцептивные действия человека. Кибернетический аспект / Г. В. Лосик. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2008. – 138 с.

3. Северин, А. В. Перцептивные действия подростков: проблемы и перспективы изучения : монография / А. В. Северин ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2018. – 198 с.

4. Северин, А. В. К вопросу о синтезе в псевдоинтеллектуальном поведении когнитивного робота искусственных последовательностей реализации мотивов / А. В. Северин // Психологическое здоровье в контексте развития личности : материалы

Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Брест, 28–29 апр. 2023 г. – Брест : БрГУ, 2023. – С. 14–18.

5. Панашик, Р. В. Кодирование смысла в базах данных Big Data о трехмерных объектах поиска / Р. В. Панашик, И. М. Бойко, Ж. В. Гродь // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня : сб. науч. ст. VII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 19–20 мая 2021 г. ; редкол.: В. А. Богуш [и др.]. – Минск : Бест-принт, 2021. – С. 447–450.

ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ И УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СЕМАНТИЧЕСКИЙ КОД ДЛЯ ВЫВОДА ЗНАНИЙ

И. М. Бойко

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Рассмотрен метод представления знаний с помощью онтологической модели данных, на основе которой можно строить системы искусственного интеллекта для вывода знаний с использованием универсального семантического кода.

Использование универсального семантического кода (УСК) обеспечивает семантическое представление знаний и вывод одних знаний из других [1]. Основным инструментом в УСК является семантический классификатор действий [2]. С помощью УСК выводятся последовательности выполнения действий в триадах субъект-действие-объект [3, 4], которые не являются произвольными и исчисляются с помощью набора семантических аксиом.

Для усиления эффективности применения УСК необходимо классификатор действий разместить в онтологии, содержащей объекты некоторой предметной области, и установить семантические связи между объектами и действиями.

Необходимо подчеркнуть, что лингвистически в онтологии действие может быть представлено не только глаголом, но и отглагольным существительным. Например, действие «ориентировать» можно представить отглагольным существительным «ориентирование», и в онтологии оба термина рассматриваются как синонимы. Если взять два предложения: «С помощью системы ориентации осуществляется ориентирование космического спутника» и «С помощью системы ориентации ориентируют космический спутник», то, по сути, эти предложения абсолютно синонимичны. Разница заключается лишь в том, что психологически первое предложение воспринимается более привычно.

При построении онтологии предметной области задаются классы объектов и атрибутов, а также типы отношений между ними. Тем самым строится контекстная модель предметной области с ограниченным набором данных.

На рис. 1 показан фрагмент онтологии космических технологий, построенной с помощью редактора онтологий Protégé [5]. В представленной онтологии понятие «Система ориентации» формально через отношение «выполняемая_функция» связано с понятием «Ориентация», которое в свою очередь через отношение «объект воздействия» связано с понятием «Космический аппарат дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)». Поскольку такое понятие является классом объектов, включающим подклассы, например «Белорусский космический аппарат», то все члены данного класса по умолчанию тоже связаны с понятиями «Ориентация» и «Система ориентации».

В УСК и «ориентировать» и «ориентирование» представлены одной и той же семантической формулой (рис. 2).

Чем больше логических и семантических отношений между компонентами онтологии, тем точнее описание модели предметной области. Отношения предметной области количественно всегда должны быть обозримы (обычно не больше 10) и качественно всегда понятны.

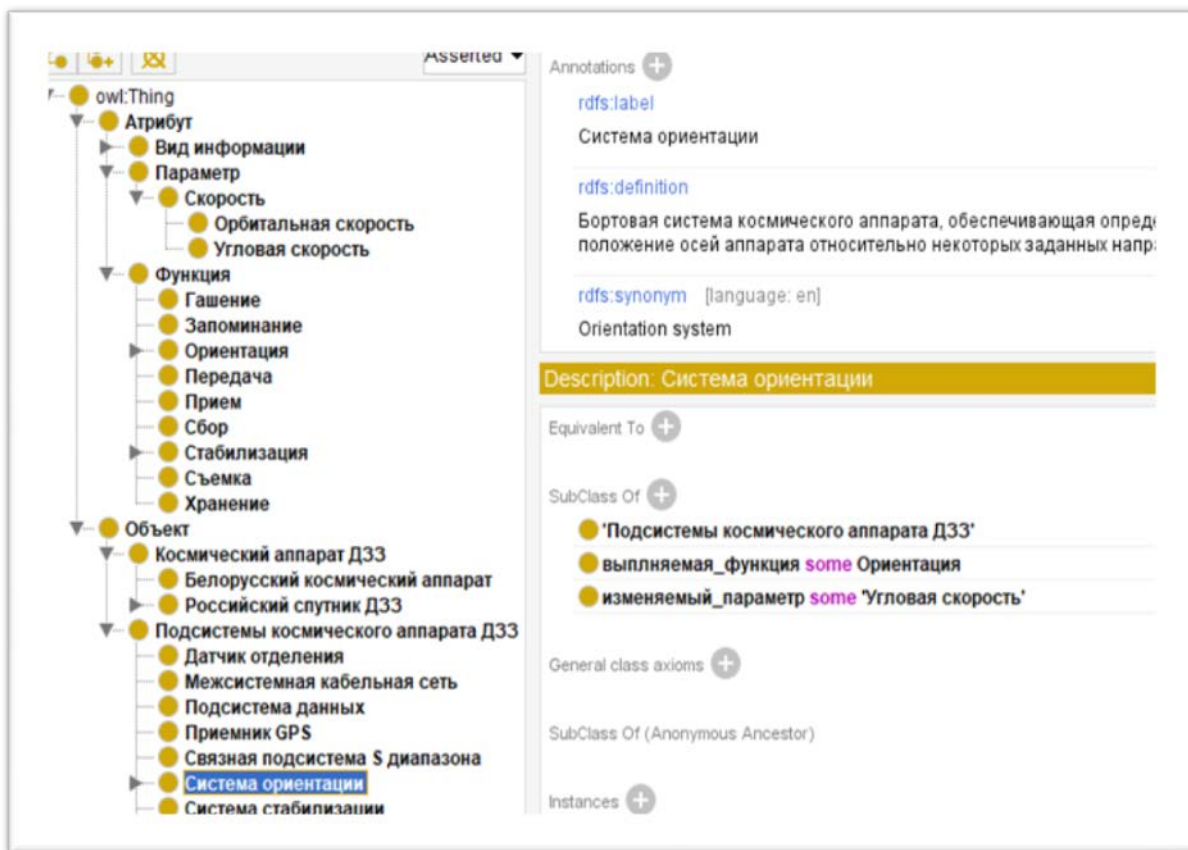


Рис. 1. Онтология объектов и действий (функций)

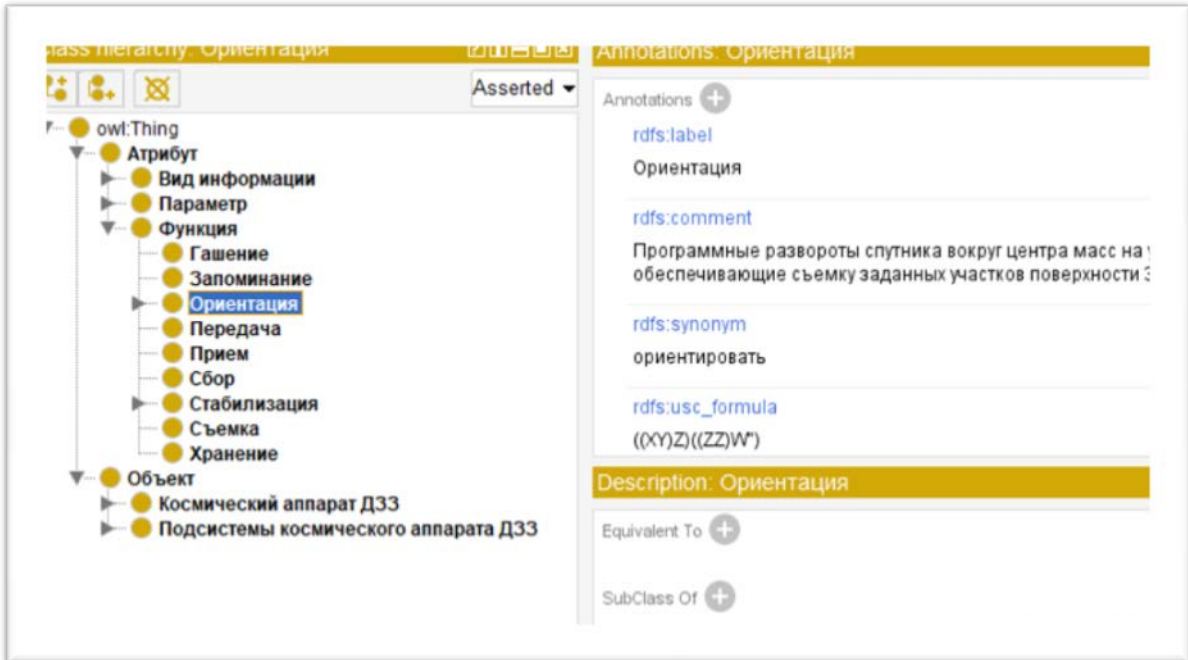


Рис. 2. Представление понятия «Ориентация» в онтологии

Семантический вывод знаний обеспечивается с помощью аксиом УСК [3]. Например, в онтологии действие «Ориентировать» является членом класса действий «Нацеливать», который представлен формулой УСК $((XY)Z)((ZZ)W^*)$. Данная формула

в соответствии с аксиомой дополнения преобразуется в формулу $((XY)Z)((ZZ)W')$, представляющую класс действий «Приближать», т. е. строится последовательность $((XY)Z)((ZZ)W) \rightarrow ((XY)Z)((ZZ)W')$ или «Нацеливать» $\rightarrow$ «Приближать».

Языковая интерпретация данного вывода требует отображения участников действий явным образом в соответствии с онтологией и выглядит следующим образом:

- оператор посредством системы ориентации нацеливает космический аппарат ДЗЗ на некоторый объект (например, на поверхность Земли);
- оператор посредством системы ориентации приближает космический аппарат ДЗЗ к некоторому объекту (например, к поверхности Земли).

Это только один из возможных вариантов вывода с помощью аксиомы УСК. Применение других аксиом приводит к другим выводам. Результаты вывода могут казаться тривиальными для человека с точки зрения здравого смысла. Количество формул УСК в последовательностях действий не ограничено только двумя шагами и контролируется порядком применения аксиом, заданным разработчиком конкретной интеллектуальной системы.

Поскольку такие умозаключения предназначены для работы систем искусственного интеллекта, то без тривиальных преобразований в них будет невозможно осуществить какой-либо вывод знаний в принципе. Ни сама программа, ни работающий с ней компьютер не понимают и в обозримом будущем не будут способны понимать, что они выполняют для человека, и поэтому должны работать на уровне элементарных семантических операций, вложенных в них разработчиком.

Языковая интерпретация и представление результатов семантических преобразований зависят от назначения системы, которая их генерирует. В случае необходимости предоставления результатов в виде психологически легко воспринимаемых текстовых сообщений необходимо использовать лингвистические инструменты построения правильно построенных предложений.

Список литературы

1. Мартынов, В. В. В центре сознания человека / В. В. Мартынов. – Минск : БГУ, 2009. – 272 с.
2. Boyko, I. Semantic Classification Of Actions For Knowledge Inference / I. Boyko // Proceedings of the Open Semantic Technologies for Intelligent Systems Conference (OSTIS-2017), Minsk, 16–18 Febr. 2017. – Minsk : BSUIR, 2016. – P. 115–124.
3. Boyko, I. Semantic Coding for Semantic Knowledge Inference / I. Boyko // Proceedings of the Open Semantic Technologies for Intelligent Systems Conference (OSTIS-2017), Minsk, 16–18 Febr. 2017. – Minsk : BSUIR, 2017. – P. 158–161.
4. Бойко, И. М. Семантическое кодирование действий и смыслообразование с помощью универсального семантического кода / И. М. Бойко // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2023) : доклады XXII Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 16 нояб. 2023 г. – Минск, 2023. – С. 336–337.
5. A free, open-source ontology editor and framework for building intelligent systems [Electronic resource]. – Mode of access: <https://protege.stanford.edu/>. – Date of access: 08.08.2024.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ БУСТИНГА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

К. В. Андренко¹, А. А. Крощенко²

¹Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина, Беларусь;

²Брестский государственный технический университет, Беларусь

Исследованы алгоритмы бустинга, которые применяются для решения экономических задач с использованием машинного обучения. Приведены основные направления применения методов машинного обучения в экономической сфере. Выполнено экспериментальное сравнение методов ансамблевого усиления на примере регрессионной задачи прогнозирования стоимости жилья.

Введение

В условиях стремительного развития информационных технологий и генерирования огромного количества данных по целому ряду направлений человеческой деятельности внедрение эффективных методов обучения ML-моделей (англ. Machine Learning) становится ключевым инструментом для качественного прогнозирования экономических показателей, играющих ключевую роль в контексте национальной экономики. Исследование, представленное в данном докладе, направлено на оценку эффективности применения алгоритмов ансамблевого усиления (бустинга) для решения экономических задач.

Машинное обучение – это теория, занимающаяся изучением методов, направленных на подготовку (обучение) математических моделей, способных делать прогнозы, выявлять закономерности и принимать решения на основе некоторых исторических данных. Эти данные представляют предшествующий опыт, который обобщается во время обучения модели. Такое обучение осуществляется без явного программирования, что делает ML-модели универсальным решением для использования в различных сферах, в том числе и экономике [1].

Современные методы анализа, такие как MLA (Machine Learning Algorithms), могут использоваться для проведения комплексного анализа исторических экономических данных с последующим прогнозированием будущих тенденций в области национальной экономики (т. е. осуществление прогнозирования экономических показателей), оценки и управления рисками, обнаружения мошенничества и сегментации потребителей. Круг задач, при решении которых целесообразно применение MLA, очень широк и не ограничивается вышеизложенным. Так, алгоритмы машинного обучения находят широкое применение в различных отраслях национальной экономики, включая финансы, здравоохранение, транспорт и др.

1. Алгоритмы бустинга

Бустинг (англ. boosting) – это совокупность алгоритмов машинного обучения, в которых используется ансамбль слабых моделей (например, деревьев решений) для создания более сильной модели прогнозирования. При этом в отличие от других ансамблевых методов (например, бэггинга [2]), процесс обучения осуществляется последовательно – путем постепенного добавления моделей к ансамблю. Каждая новая модель обучается на взвешенном наборе данных с учетом тех ошибок, которые были получены предыдущими моделями.

Бустинг может быть использован для обучения моделей, отражающих сложные взаимосвязи между различными факторами. Обучаясь на исторических экономических данных, алгоритмы бустинга позволяют выявлять закономерности и тенденции, что дает возможность лучше понять поведение экономики и делать более точные прогнозы. Анализируя широкий спектр финансовых показателей и исторических данных, алгоритмы бустинга могут выявлять потенциальные риски, связанные с инвестициями, кредитами или финансовой политикой. Алгоритмы бустинга также могут применяться для выявления мошеннических действий в финансовых операциях. К основным алгоритмам бустинга относятся [3]: адаптивный бустинг (AdaBoost – Adaptive Boosting), градиентный бустинг (GB – Gradient Boosting), стохастический градиентный бустинг.

Рассмотрим конкретные реализации указанных алгоритмов на примере AdaBoost, CatBoost и XGBoost.

1.1. AdaBoost

AdaBoost – это классический алгоритм бустинга, предложенный Й. Фройндом и Р. Шапире [4], который комбинирует несколько слабых классификаторов (например, неглубокое дерево решений или одномерный линейный классификатор), чтобы создать сильный классификатор. Он обучается на данных, фокусируясь на примерах, которые предыдущие классификаторы классифицировали неправильно, и делает предсказания на новых данных, используя взвешенное голосование слабых классификаторов. Хорошо подходит для задач классификации, особенно когда имеется дисбаланс классов.

В контексте национальной экономики AdaBoost может быть использован для анализа экономических данных и прогнозирования будущих экономических тенденций. Для анализа финансовых данных и принятия инвестиционных решений важно то, что AdaBoost, тренируясь на исторических рыночных данных и учитывая различные показатели, выявляет закономерности и тенденции, которые могут повлиять на инвестиционные возможности. AdaBoost может быть использован для оценки и управления рисками в национальной экономике (связанные с инвестициями, кредитами или экономической политикой).

Пусть M – максимальное число моделей, используемых в алгоритме бустинга, X – обучающая выборка, y – набор эталонных значений, w – вектор весов, соответствующих каждому экземпляру обучающей выборки, $train$ – функция обучения, $predict$ – функция прогнозирования.

Приведем алгоритм AdaBoost для иллюстрации основных шагов бустинга:

1. Инициализировать максимальное число моделей M и установить счетчик итераций в $j = 1$. Назначить весовому вектору w равномерные веса, где $\sum_i w_i = 1$.

2. Для j в M раундах бустинга выполнить действия:

2.1. Натренировать взвешенного слабого ученика: $f_j = train(X, y)$.

2.2. Выполнить прогнозирование: $\hat{y} = predict(f_j, X)$.

2.3. Вычислить взвешенную частоту появления ошибок: $\varepsilon = w \cdot (\hat{y} \neq y)$.

2.4. Вычислить коэффициент: $a_j = 0.5 \log \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon}$.

2.5. Обновить веса так, чтобы были увеличены веса для наблюдений, которые были классифицированы неправильно, например, так: $w := w \times \exp(-a_j \times \hat{y} \times y)$.

2.6. Нормализовать веса к сумме, равной 1: $w := \frac{w}{\sum_i w_i}$.

3. Вычислить окончательный прогноз: $\hat{y} = \sum_{j=1}^M a_j \times predict(f_j, X)$.

1.2. CatBoost

CatBoost – это алгоритм машинного обучения, основанный на градиентном бустинге, который разработан компанией Яндекс [5]. Он предназначен для решения задач классификации, регрессии и ранжирования. Особенностью CatBoost является его способность автоматически обрабатывать категориальные признаки (тип товара, цвет, категорию) без необходимости их предварительной обработки. CatBoost также обладает высокой производительностью и может быть эффективно применен даже к небольшим наборам данных. Он имеет встроенные механизмы регуляризации и автоматического выбора оптимального числа деревьев, что помогает снизить риск переобучения модели, обладает хорошей способностью к обобщению и может достичь высокой точности предсказаний даже на сложных задачах с большим количеством категориальных признаков. К тому же устойчив к выбросам и шуму в данных.

CatBoost может быть использован в кредитном скоринге (англ. Credit scoring) при разработке его моделей, оценивающих кредитоспособность физических и юридических лиц. Анализируя различные факторы (доход, трудовую биографию и финансовое поведение), CatBoost может помочь финансовым учреждениям принимать более точные решения при выдаче кредитов или определении кредитных лимитов. CatBoost может использоваться и для выявления мошеннических действий при проведении финансовых операций и сегментации потребителей.

1.3. XGBoost

XGBoost (англ. Extreme Gradient Boosting) – это алгоритм машинного обучения и одноименный фреймворк, который использует ансамбль деревьев решений и стохастический градиентный бустинг для создания прогнозов [6]. В нем используются оптимизированные алгоритмы для ускорения обучения и предсказания. Поддерживаются различные функции потерь и возможно применение для задач классификации, регрессии и ранжирования. XGBoost поддерживает параллельные вычисления, что делает его более быстрым и эффективным в обучении моделей. Также предлагает широкий спектр гиперпараметров, которые можно настроить для достижения лучшей производительности модели и может эффективно работать с большими объемами данных и имеет механизмы для управления памятью и оптимизации производительности.

XGBoost может быть использован для анализа экономических данных и прогнозирования будущих экономических тенденций, выявления мошеннических действий при проведении финансовых операций (мошенничество с кредитными картами, уклонение от уплаты налогов), оценки и управления рисками в национальной экономике.

В ходе исследования авторами проведено сравнение указанных алгоритмов, результаты которого приведены в таблице.

Сравнение алгоритмов бустинга

AdaBoost	XgBoost	CatBoost
Подходит для задач классификации (с дисбалансом классов); проще в реализации и понимании; не требует настройки большого количества гиперпараметров	Высокая производительность и эффективность обучения; широкий спектр гиперпараметров; подходит для задач с большими объемами данных и требовательных вычислений	Встроенная поддержка обработки категориальных признаков; хорошая способность к обобщению, может достичь высокой точности предсказаний; устойчив к выбросам и шуму в данных

2. Экспериментальное исследование алгоритмов бустинга

Для проверки эффективности работы алгоритмов бустинга была рассмотрена задача прогнозирования стоимости жилья. Для этого использовалась выборка California Housing dataset [7]. Это выборка данных о медианной стоимости на дома для округов Калифорнии, состоящая из 20 640 записей, включающих восемь основных признаков: MedInc – медианный доход в округе; HouseAge – медианный возраст дома в округе; AveRooms – среднее число комнат на один дом; AveBedrms – среднее число спален на один дом; Population – размер населения округа; AveOccup – среднее число жильцов на один дом; Latitude – широта округа; Longitude – долгота округа.

Данная задача относится к регрессионным. Таким образом, авторами использовались слабые регрессоры в процессе построения сильного регрессора. В качестве регрессоров применялись решающие деревья глубины 3.

Сравнение эффективности осуществлялось в разрезе количества слабых предикторов (деревьев), включенных в ансамбль моделей (от 1 до 100).

Визуализация важности признаков, вычисленная с использованием алгоритма CatBoost, представлена на рис. 1.

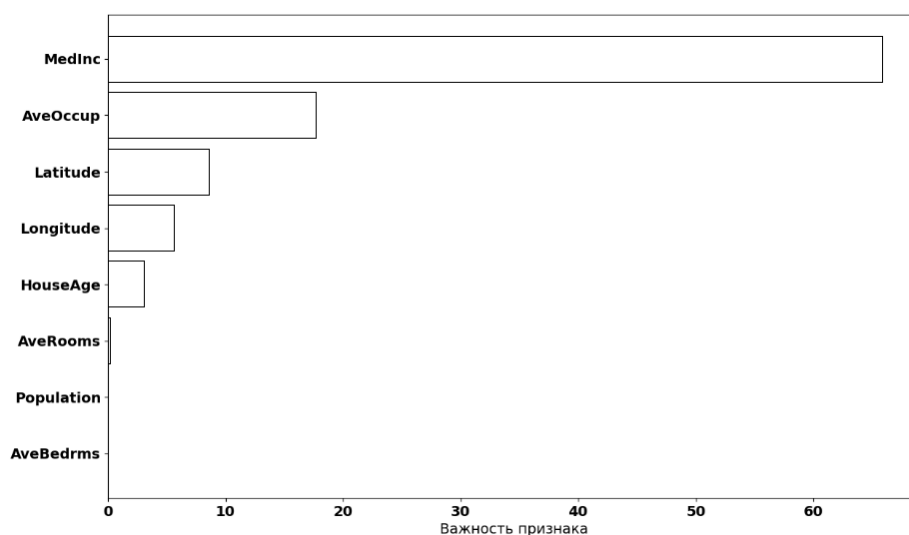


Рис. 1. Визуализация важности признаков образов из выборки данных

Результаты обучения (эволюция изменения ошибки) представлены на рис. 2.

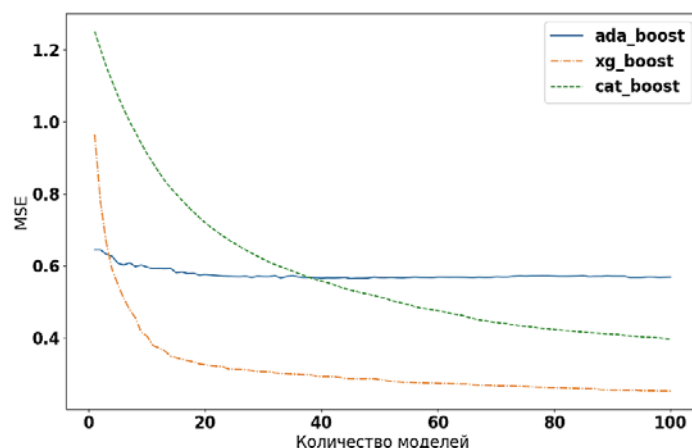


Рис. 2. Эволюция изменения ошибки в зависимости от количества используемых предикторов

Как можно видеть из представленного графика, наибольшей эффективности для данной выборки удалось достичь, применяя алгоритм XGBoost.

Заключение

Исследование применения бустинга для решения экономических задач в контексте национальной экономики имеет огромный потенциал для улучшения качества прогнозов и принятия обоснованных решений на государственном уровне. Так, в национальной экономике бустинг может быть использован для решения разнообразных задач анализа данных и прогнозирования: экономических показателей, оценки и управления рисками, обнаружения мошенничества, сегментации потребителей, кредитного скоринга и разработки экономических моделей. В целом как XgBoost, так и CatBoost предоставляют более продвинутые возможности и являются более гибкими по сравнению с AdaBoost, что делает их предпочтительным выбором для экономических задач. Тем не менее для принятия обоснованного решения рекомендуется проводить сравнительный анализ указанных алгоритмов на выбранном наборе данных, доступном по условиям задачи, чтобы определить, какой из них отличается большей эффективностью.

Список литературы

1. Machine Learning in Economics and Finance | SpringerLink [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10614-021-10094-w>. – Дата доступа: 15.08.2024.
2. Breiman, L. Bagging predictors / L. Breiman // Machine Learning. – 1996. – Vol. 24, № 2. – P. 123–140.
3. Брюс, П. Практическая статистика для специалистов Data Science : пер. с англ. / П. Брюс, Э. Брюс. – СПб. : БХВ-Петербург, 2018. – 304 с.
4. Freund, Y. A decision-theoretic generalization of on-line learning and an application to boosting / Y. Freund, R. E. Schapire // Journal of Computer and System Sciences. – 1997. – Vol. 55, № 1. – P. 119–139.
5. CatBoost: unbiased boosting with categorical features [Electronic resource] / L. Prokhorenkova [et al.]. – 2017. – Mode of access : <https://arxiv.org/abs/1706.09516>. – Date of access : 15.08.2024.
6. Chen, T. XGBoost: A Scalable Tree Boosting System / T. Chen, C. Guestrin // Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD Intern. Conf. on Knowledge Discovery and Data Mining, San Francisco, CA, USA, August 13–17, 2016. – San Francisco, 2016. – P. 785–794.
7. Pace, R. K. Sparse spatial autoregressions / R. K. Pace, R. Barry // Statistics and Probability Letters. – 1997. – Vol. 33, № 3. – P. 291–297.

КОГНИТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АНТИЦИПАЦИИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ И РАСПАДЕ ОПЕРАТИВНОГО ДИНАМИЧЕСКОГО ОБРАЗА СЛЕЖЕНИЯ

В. В. Егоров

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск

Определена роль антиципации в процессе слежения человеком, описывается разработанная экспериментальная установка, раскрываются выявленные особенности формирования и распада оперативно-динамического образа при слежении за различной входной информацией, перечисляются выявленные на основе проведенных исследований критерии оценки операторской деятельности в процессе слежения.

1. Роль антиципации в процессе слежения человеком

В настоящее время развитие когнитивных технологий во всех отраслях жизнедеятельности человека все больше обуславливает необходимость использования операторской деятельности [1]. В связи с этим возрастает актуальность исследования механизмов функционирования психических динамических образов, т. е. образов объектов и рабочих ситуаций, изменяющихся во времени и пространстве. Понятие механизмов этих процессов дает возможность предупредить негативные влияния на безопасность и эффективность деятельности как самого человека, так и управляемых им систем «человек – техника», «человек – человек», а также оптимизировать функционирование широко развивающихся человеко-машинных систем и т. д.

Анализ научной литературы и наши собственные исследования позволяют прийти к пониманию понятия динамических образов (ДО) как образов пространственно-временных структур, при помощи которых течение прослеживаемых процессов воспроизводится во внутреннем субъективном времени. Динамический образ представляет собой отражение детерминированной последовательности координат (или параметров) управляемого процесса, соотносимых с фиксированными (или близкими к ним) значениями времени. Одним из основных видов деятельности оператора является слежение, которое в общей форме можно определить как действие по совмещению двух и более точек, линий, поверхностей. Слежение также может пониматься как сопоставление и выравнивание до какого-либо общего уровня отдельных изменяющихся явлений.

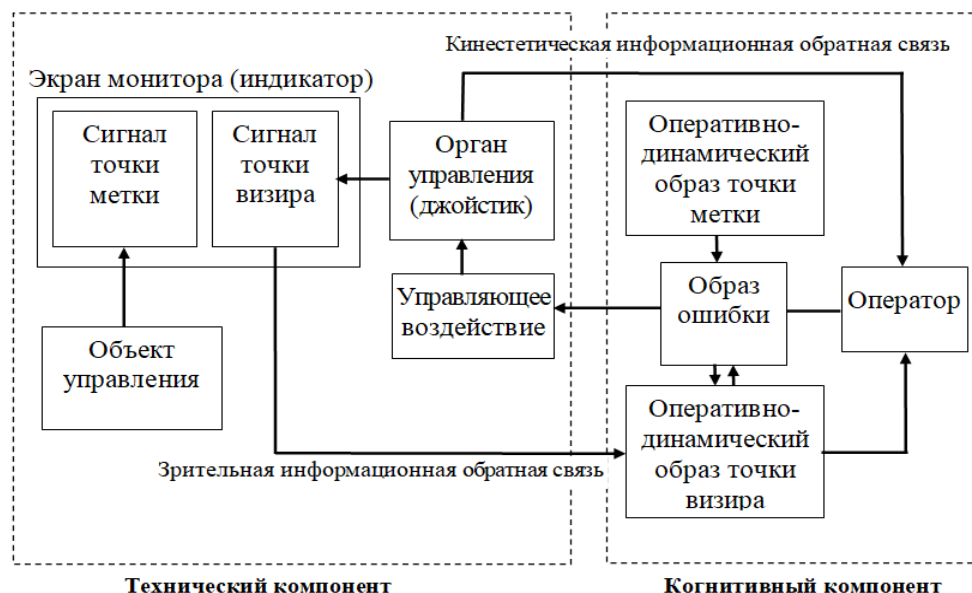
Эффективное (синхронное) слежение осуществляется при соблюдении условия, когда временная развертка ДО производится на основе опережающего отражения динамики отслеживаемого процесса. Именно способность оператора к опережающему отражению, т. е. вероятностному прогнозированию событий, дает возможность компенсировать запаздывания, обусловленные нервно-мышечной системой и динамикой управляемого объекта.

В научной литературе антиципацию трактуют как способность человека предвосхищать ход событий, результаты собственных действий и поступков окружающих, строить деятельность на основании адекватного вероятностного прогноза.

В настоящем исследовании под антиципацией будем придерживаться определения, представленного Б. Ф. Ломовым [2]. Антиципация – это способность в самом широком смысле действовать и принимать те или иные решения с определенным временно-пространственным упреждением в отношении будущих событий.

2. Экспериментальная установка

Для исследования антиципации при формировании и распаде оперативного динамического образа в процессе слежения нами разработана специальная экспериментальная установка, структурная схема которой представлена на рисунке.



Структурная схема установки для исследования особенностей процесса слежения

Разработанная система состоит из двух компонентов: технического и когнитивного.

Технический компонент позволяет:

- задавать программу предъявления различных входных сигналов в виде движения точки-метки (Тм);

- осуществлять управление положением выходного сигнала точки-визира (Тв);

- производить синхронную регистрацию траекторий входного и выходного сигналов.

Когнитивный компонент позволяет:

- осуществлять одномерное и двухмерное слежение как за детерминированными, так и за случайными входными сигналами;

- осуществлять слежение в условиях различного рода моделируемых помех.

Программный продукт удовлетворяет следующим требованиям:

- позволяет инструктору задавать программу изменения работы;

- обеспечивает синхронную регистрацию моторного выхода, т. е. ответных реакций оператора, при решении задач слежения;

- дает возможность количественного анализа данных моторного выхода так, чтобы в каждый данный момент они могли быть соотнесены с параметром входа;

- навыки, развиваемые на установке, по структуре соответствуют навыкам, необходимым оператору для работы в реальных системах.

Программный продукт не тренирует таких навыков, которые дают отрицательный перекося в процессе работы. Поскольку навык развивается полноценно только тогда, когда обучаемый осознает результаты своих действий и может оценить характер и величину совершаемой ошибки, в программе обеспечена возможность для оператора воспринимать результаты своих действий. Методика работы на установке предусматривает достаточное количество повторений.

3. Особенности формирования и распада оперативно-динамического образа при слежении за различной входной информацией

В качестве испытуемых привлекались обучающиеся профессии оператора в системах «человек – техника». В ходе исследований операторской деятельности проведены испытания с 63 респондентами возрастного диапазона 19–23 года.

Полученные результаты исследований позволили выявить основные параметры, отражаемые оператором на различных этапах процесса слежения, а также определить психические процессы и виды информационной обратной связи, используемые оператором на этих этапах процесса слежения.

Действие эксперимента охватывает две стадии, формализация которых приведена в таблице. Первая стадия – стадия формирования динамического образа, в течение которой оператором производится обычное слежение. Данная стадия эксперимента регламентирована по времени – 40 с. Такая продолжительность первой стадии эксперимента не является случайной. В результате предшествующих экспериментов выявлено, что оптимальное адекватное формирование динамического образа у оператора, выполняющего процесс слежения, происходит во временном интервале не менее 40 с [3].

Деятельность оператора на первой стадии в свою очередь состоит из трех этапов. Первый этап – так называемый этап ощущений. На нем оператор концентрирует внимание на согласовании различий в положении между Тм и Тв. Это происходит из-за наличия рассогласования в процессе слежения. При этом информацию он получает на основе ощущений.

Когда начинает уменьшаться ошибка, наступает следующий этап – этап восприятия. На этом этапе отражение происходит на основе восприятия усредненной скорости. Причем у каждого испытуемого будет своя скорость восприятия, которая либо отстает, либо опережает эталонный сигнал (у одних Тм опережает Тв, а у других наоборот). При этом она не является постоянной. Следовательно, возникает потребность учитывать ускорение.

На третьем этапе слежения – этапе представления – осуществляется отражение ускорения Тм, имеющего положительное или отрицательное значение, уже на основе представления. Таким образом, у оператора формируется оперативный динамический образ (ОДО) в ситуации слежения.

Особенности формирования и распада ОДО при слежении за различной входной информацией

Стадии процесса слежения	Формирование ОДО			Функционирование ОДО			
	Слежение за видимыми на мониторе Тм и Тв			Антиципация (слежение вслепую)	Распад ОДО		
Параметры, отражаемые оператором на разных этапах процесса слежения	Рассогласование между Тм и Тв	Усредненная скорость Тм и Тв	Ускорение Тм и Тв		Разрушение образа ускорения	Разрушение образа скорости	Разрушение образа за рассогласования
Психические процессы, доминирующие на разных этапах процесса слежения	Ощущения	Восприятия	Представления		Представления	Восприятия	Ощущения
Виды информационной обратной связи	Зрительно-кинестетическая обратная связь			Кинестетическая обратная связь			

При этом основную роль выполняют два вида связи: зрительная обратная и внутренняя кинестетическая обратная связь. Так как полного адекватного отражения не существует, то у испытуемого происходит поэтапное формирование ОДО ситуации слежения.

Положение перемещающейся Тм респондентом, выполняющим задачу слежения, определяется рядом как внешних, так и внутренних обстоятельств, происходящих в объекте управления.

Из полученных данных (см. таблицу) видно, что динамика этих этапов осуществляется снизу вверх (на этапе формирования ОДО): сначала ощущения, далее восприятие, а затем представления.

Вторая стадия – стадия функционирования ОДО, на которой оператором производится так называемое слежение «вслепую». При этом через 40 с обычного слежения с экрана монитора исчезает изображение Тм и Тв и начинается стадия функционирования ОДО. Данная стадия эксперимента не может быть регламентирована по времени. Ее продолжительность будет зависеть от индивидуальных особенностей оператора и от степени сформированности в его сознании ОДО ситуации слежения. Прекращение эксперимента наступает, когда направления движения Тм и Тв становятся противоположными. Испытуемому нужно продолжать слежение на основе сформированного ОДО. И на этой стадии у каждого респондента продолжительность слежения, а также остальные количественные критерии будут индивидуальны, т. е. варьироваться от нулевых значений (в случаях неспособности респондента осуществлять антиципацию, т. е. минимальное прогнозирование) до нескольких минут экстраполяции «вслепую» (когда респондент демонстрирует отличные способности к антиципации). В этом случае антиципация осуществляется в каких-то особых экстремальных для испытуемого условиях, когда информацию о состоянии управляющих действий он не получает.

Отражение координат Тм при слежении носит пространственно-временной характер. Разрушение ОДО происходит наоборот (таблица): сверху вниз – сначала искажается представление, затем восприятие, потом ощущения.

4. Особенности обратной информационной связи на этапах формирования и распада оперативно-динамического образа

На первой стадии 40 с в обычном режиме основная информация, которой пользовался респондент, поступала в виде отрицательной обратной зрительной связи. На второй стадии «вслепую» этот основной поток информации исчезает и остается только внутренняя кинестетическая информационная обратная связь. Она является не только менее устойчивой, но и более слабой по отношению к зрительной обратной связи, которая существовала в течение 40 с на стадии формирования. Другими словами, пока существовала зрительная информационная обратная связь, человек обладал в какой-то степени способностью к экстраполяции, а на стадии функционирования, когда слежение «вслепую» осуществляется без отображения на экране результатов, через какое-то время весь процесс, по сути дела, прекращается с затуханием антиципации.

5. Выявленные критерии оценки операторской деятельности в процессе слежения

Как показали результаты проведенных нами экспериментов, у одних респондентов при переходе с первой стадии на вторую характер отражения фаз не меняется. Таким образом, в данном случае можно сделать вывод об устойчивости операторской де-

тельности по критерию устойчивости стратегии слежения. У других характер фаз может изменяться, что свидетельствует о неустойчивости деятельности оператора.

На основе проведенных исследований определены критерии оценки профессионально важных качеств человека-оператора на этапах формирования и функционирования оперативного динамического образа в деятельности слежения:

1) время сенсомоторной реакции (на первом этапе) – характеризует инерцию человеческого звена с начала слежения;

2) относительное время нахождения на цели – точность слежения (по этапам):

$$T_{\text{отн}} = t_{\text{на цели}} / t_{\text{слежения}} ;$$

3) оценка стратегии:

– упреждающая → «отлично»,

– запаздывающе-упреждающая → «хорошо»,

– упреждающе-запаздывающая → «удовлетворительно»,

– запаздывающая → «неудовлетворительно»;

4) оценка оперативной динамической памяти:

$$K_{\text{одп}} = t_{\text{до распада}} / 40,$$

$$K_{\text{одп}} \geq 0,75 \rightarrow \text{«отлично»}$$

$$0,4 \leq K_{\text{одп}} < 0,75 \rightarrow \text{«хорошо»,}$$

$$0,2 \leq K_{\text{одп}} < 0,4 \rightarrow \text{«удовлетворительно»,}$$

$$K_{\text{одп}} < 0,2 \rightarrow \text{«неудовлетворительно»};$$

5) средняя интегративная ошибка $F = |S| / t_{\text{слежения}}$, $|S|$ – абсолютная величина ошибки в процессе слежения к полному времени слежения;

6) плавность слежения определяется количеством резких движений – движений, которые нарушили плавное течение процесса слежения $N = n / t_{\text{слежения}}$;

7) степень резкости (Θ):

$$\Theta = \sum_{i=1}^n \Theta_i / t_{\text{слежения}} ,$$

где $\sum_{i=1}^n \Theta_i$ – суммарная величина углов, характеризующих резкость.

На основе изложенного, а также анализа теоретического и эмпирического материала и собственных исследований [2, 3] считаем целесообразным дальнейшее изучение вероятностного прогнозирования развития событий в русле изучения механизмов антиципации на основе ОДО.

Список литературы

1. Егоров, В. В. Когнитивные технологии : учеб. пособие / В. В. Егоров. – Минск : БГУИР, 2017. – 240 с.

2. Ломов, Б. Ф. Антиципация в структуре деятельности / Б. Ф. Ломов, Е. Н. Сурков. – М. : Наука, 1980. – 279 с.

3. Психологический профессиональный отбор при подготовке специалистов опасных профессий / А. П. Герасимчик [и др.] // Психологія. – 2005. – № 2. – С. 41–45.

4. Егоров, В. В. Особенности диагностики курсантов и слушателей Командно-инженерного института Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь на основе формирования динамического образа / В. В. Егоров, А. А. Иванов, С. Н. Ширейко // Актуальные проблемы оперативной психологии и психологического сопровождения оперативно-служебной деятельности : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 21–22 апр. 2005 г. – Минск : Ин-т нац. безопасности Респ. Беларусь, 2005. – Т. 1. – С. 235–238.

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ

О. Л. Филипеня

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Представлена стратегия снятия многозначности с лексических конструкций при проектировании интеллектуальных систем, предназначенных для семантического моделирования. Проблема алгебраической интерпретации в такого рода системах, требующих соотнесения понятий и логики понятийного моделирования с терминами и формализмами лингвистики, решается при категориальной классификации отношений в предметной области в соответствии со структурной моделью деятельности.

Введение

Термин «концепция» в технических системах применяется для описания принципа действия. Концепт – содержание понятия, смысл. Таким образом, проектирование на концептуальном уровне подразумевает разработку проекта в наиболее обобщенной форме, оптимизированной для осмысления. Уже на этом уровне предпочтительно иметь возможность проверки реальности осуществления задуманного, как минимум – сопоставление с научным заданием по теме проекта. Если проектирование направлено на решение задач, затрагивающих несколько научных областей, то проявляется проблема верного понимания терминов, значения которых разрознены различными практиками применения. Эта проблема формулируется как проблема соотношения понятия и его наименования – соответствующего ему термина и имеет отягчающий фактор – мнение о многозначности отдельно взятого слова, подкрепленное множеством лексических конструкций, которые собраны в словарях.

Определяя обязательные и наиболее обобщенные условия достижения целевых установок при некотором роде деятельности, проектирование на концептуальном уровне должно быть согласовано с процессами, предметно описывающими действительность. Такое долженствование способствует проверке реальности задуманного в параметрах процесса, т. е. переходу от объектного созерцания к предметному описанию – семантическому моделированию, частью которого может быть математическое моделирование параметров системы.

Стратегия снятия многозначности с лексических конструкций имеет решающее значение при проектировании интеллектуальных систем, предназначенных для семантического моделирования. Данной проблеме в докладе уделено особое внимание.

1. Концептуальное проектирование интеллектуальных систем

Формализация логики естественного интеллекта – в этом состоит основная задача на пути к сильному интеллекту, внедрение которого связывается с освоением эвристических методов и преодолением барьеров для информационного обеспечения творческой деятельности, развитием информационных технологий поддержки инженерных решений.

В среде естественного интеллекта доступ к накопленному знанию предоставляет язык, который, сохраняя результаты труда в непрерывной связи поколений, выступает

определяющим началом поступательного развития наук и их конвергенции. Одним из объектов исследований этой области являются компьютерные системы на основе так называемых генеративных систем искусственного интеллекта и алгебры «порождающих грамматик». Минская школа этого научного направления представлена именами В. А. Карпова и В. В. Мартынова, а также работами их учеников (И. М. Бойко, В. В. Голенков, А. Н. Гордей). Ожидается, что гибридные решения конфигураций систем искусственного интеллекта, базирующиеся на обработке текстовых данных, имеют хорошие перспективы развития, однако «ролевая семантика» предполагает сложное многоступенчатое согласование термина и его значения в среде семиотики без привлечения положений, разработанных в психологии, физиологии, философии. «Ролевой» подход не учитывает различия между понятием и термином, переносит функциональность субъекта – автора анализируемого текста – на объект описания и поэтому не может иметь четко выраженной концепции, согласованной с действительностью. Например, одна из ступеней анализа текста предполагает разметку текста в соответствии с шаблоном субъект – акция – объект, что не соответствует концепции проявления функциональности сознания в явлении «фокус внимания».

С той же целевой установкой – алгоритмизацией семантической обработки текста – развивается так называемый лингвокогнитивный метод информационного анализа [1, 2], который более консервативен и направлен на установление отношения «сцена – набор инструкций». Этими понятиями характеризуются два исторически сложившихся подхода в научной практике толкования текстов. В сценическом, или, другими словами, объектном, описании реальной картины внимание поочередно акцентируется на сценическом поведении системно связанных объектов. Системность элементам сцены придает их внутренняя взаимосвязь и внешняя обусловленность.

В терминах философии – форма содержания и форма отношения, в терминах информатики – объектная структурность и предметная определенность, в терминах технических наук – структурная устойчивость. Для установления скрытых зависимостей необходимо рассмотреть различные ситуационные аспекты анализируемой сцены, которые не являются чем-то таинственным, а в явном виде зафиксированы в структурной схеме деятельности: мотив, цель, задачи, инструментальные действия, оценочные действия, эмоции и переживания. Понимание того существенного, что значение термина определяется конкретикой его дефиниции (сутью), а форма понятия, напротив, отрицанием части полноты созерцаемого (сущностью), приводит к мысли о достижении тождества сущности и сути как результирующего момента становления коммуникативного понимания.

2. Стратегия преодоления неоднозначности лексического значения

Стратегия снятия неоднозначности в статистических методах анализа основывается на частотных характеристиках использования словосочетаний. Стратегия снятия неоднозначности в семантическом анализаторе может быть разработана в предлагаемом нами антропологическом подходе, в основу которого заложено моделирование функциональности сознательной деятельности индивида. Сознание аппроксимируется сценой, содержащей объекты с установленными отношениями. Часть объектов, относящихся к представителям разумного поведения, имеет субъективную составляющую – такие объекты рассматриваются двояко в зависимости от аспекта рассмотрения: как движение физического тела и как интеллектуальная деятельность индивида. Глагольное наполнение описания такой сцены, следовательно, разбивается на две категории: физического действия и психологической деятельности. Существительные, обознача-

ющие объекты, различаются фокусом внимания автора. Автор – субъект, который присутствует всегда, обычно неявно. Его собственное видение ситуации нам и предлагается разделить при анализе текстов. Отношения между объектами сцены в лингвистическом аспекте русского языка устанавливаются падежами. Именительный падеж именуется объектом фокуса внимания. Например, «спортсмен бежит» – фокус внимания на спортсмене, продолжение – описание характеристик бегуна, но «бег спортсмена» – фокус внимания на беге, продолжение – анализ параметров бега. В сознании движение отражается сущностью, хотя и несколько отличной от сущности материального тела.

В этой связи принято различать материальный и информационный аспекты ситуационного анализа. Последний традиционно называется предметом рассмотрения. Объект, предмет, задачи, тема – устоявшаяся структура планирования научной работы. Такого рода конкретизация – путь к снятию многозначности словарей. Так, скрипичный ключ – это объект: знак и средство доступа к тональности партитуры; подземные ключи – это объект: источник и средство доступа к подземному хранилищу воды; ключ шифрования – это объект: инструкция и средство доступа к информационному содержанию. Ключ – это предмет деятельности: средство доступа как таковое.

3. Концепт-проект следования психических феноменов

Мышление оперирует сценическим представлением данных, вовлекая в этот процесс все механизмы сознания, в том числе нейромоторную память (мышечную динамику), с которой связана не только речь, но и восприятие пространства. Компьютерный процессор оперирует последовательностью импульсов, что обуславливает принципиальное отличие информационного наполнения понятия – трехмерными данными – от информационного наполнения термина – последовательностью знаков.

Классификация действительности методами философии формирует следующие концепты: объективное действие и субъективная деятельность. В системном анализе выделяется структурное, функциональное и структурно-функциональное моделирование. В силу сложившихся обстоятельств субъективная составляющая в части психических функций как структурная модель в параметрах действия (материализм психических функций) должна быть еще разработана, но структурная схема следования психических феноменов, сопряжение которых представлено на рисунке, позволяет связать феноменологические параметры психики с физическими параметрами сопутствующих им физических процессов.

Так, память в психологическом аспекте характеризуется ассоциативностью проявления и формируется как устойчивая структура в течение 30–45 мин подкрепляющего воздействия. Пространственное восприятие обусловлено собственной активностью субъекта, т. е. функционированием проприорецепторов. Именно по этой причине при блокировании рецепторов зрительной системы ощущение пространства продолжает осознаваться.

Концепт-проект позволяет уже на данном обобщенном уровне анализа выделить концепт сознания в терминах психологии как конкурирующее взаимодействие восприятия и представления и концепт мышления – как комбинаторику ассоциативно связанных представлений, указать на «вес ассоциативной связи» как критерий выбора и сделать вывод о том, что текущее состояние сознания, наполненное восприятием явлений и представлением о воспринятом ранее, поддается статистическим методам анализа и моделирования, а интеллектуальная деятельность обусловлена не столько текущим восприятием, сколько навыками, закрепленными в памяти, так как комбинация элемен-

тов с неустойчивыми ассоциативными связями не может получить устойчивое отражение в сознании.

				← время исполнения →			
рефлекс				?	отражение реальности:	объективной	субъективной
				и		созерцание	память
стимул	рецепция	детектор	мотонейрон	н	ощущение модальное		интеллект
состояние	проприоцепция	детектор		т	ощущение пространства	понятие	мышление
				е	самоощущение		
				р			
знак				п	термин	символ	информация
				р			
когнитивистика		пластичность	реакция	е		восприятие	сознание
				т	функциональность →	внимание	представление
				а	процедура →	опыт	сосредоточение
				ц	результат →	фокус внимания	структуризация
				и		явление	комбинаторика
информатика		фильтрация		я	операция →	знания	модель
					результат →	принадлежность	наличие
						объект	ассоциативность
						система	предмет

Сопряжение психологических феноменов

Подход, при котором в общую концептуальную схему системно включаются разнородные процессы, необходим при проектировании интеллектуальных систем. Задачи, решаемые в проблематике сильного искусственного интеллекта, приводят к сопоставлению методов информатики с методами философии, психологии, лингвистики и физиологии. Эвристические методы поиска решений, основывающиеся на ассоциативности памяти, можно охарактеризовать как интуитивные, применяемые в условиях отсутствия полноты данных и полноты алгоритмизации путей обработки этих данных в целевом планировании поиска решения. Тем не менее эвристика не была бы методом мышления, если бы не имела под собой теоретические основания. Алгебра эвристики в соответствии с природой этого явления должна задаваться элементами мышления – понятиями, операции – логикой понятийных отношений, а организация общественного доступа к процессу мышления – средствами лингвистики.

Таким образом, решение проблемы алгебраической интерпретации эвристических методов поиска решений требует решения задач, связанных с соотношением понятия с термином и логики понятийного моделирования с формализмами лингвистики. С учетом того что категориальная классификация отношений определяется концептуальным структурированием деятельности, а сами отношения между терминами естественным образом размечены средствами синтаксиса, задача представляется выполнимой.

Заключение

Концептуальное проектирование при согласовании с реальными процессами становится действенным инструментом в научно-технической деятельности и позволяет устанавливать реальность идей на раннем этапе их формирования.

Представлена стратегия снятия многозначности с лексических конструкций при проектировании интеллектуальных систем, предназначенных для семантического моделирования. Проблема алгебраической интерпретации в такого рода системах, требующих соотношения понятий и логики понятийного моделирования с терминами и формализмами лингвистики, решается при категориальной классификации отношений в предметной области в соответствии со структурной моделью деятельности.

Список литературы

1. Филипеня, О. Л. Лингвокогнитивный метод алгоритмизации процессов логического мышления / О. Л. Филипеня, В. В. Ткаченко // Лингвистический форум 2020: Язык и искусственный интеллект : тез. докл. Междунар. конф., Москва, 12–14 нояб. 2020 г. – М. : Институт языкознания РАН, 2020. – С. 152–153.
2. Филипеня, О. Л. Информационный аспект интеллектуальной деятельности / О. Л. Филипеня // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2023) : докл. XXII Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 16 нояб. 2023 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2023. – С. 374–377.

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В КОНТЕКСТЕ ЭТИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ НОРМ

С. В. Кирпич

Международный университет «МИТСО», Минск, Беларусь

Представлен краткий анализ некоторых возможностей и результатов применения методов и инструментов искусственного интеллекта в различных областях деятельности человека. Рассмотрены этические вопросы создания и использования современных приложений искусственного интеллекта. Сформулированы некоторые правовые оценки феномена «искусственный интеллект». Обозначены отдельные возможные перспективы развития искусственного интеллекта.

Исследования познавательной (когнитивной) деятельности связывают обычно с понятиями «интеллект», «сознание», «субъект деятельности», «объект деятельности» и пр. В условиях большого внимания исследователей к когнитивным наукам и бурного развития техники, компьютеров, информационных систем, программных средств, цифровых технологий появились огромные возможности имитации некоторых функций человеческого мозга (например, анализ огромных массивов данных, их интерпретация, прогнозирование, диагностика, распознавание образов, лингвистические функции перевода, синтез речи, машинное обучение, нейронные сети и др.), что позволило решать многие когнитивные задачи в различных сферах деятельности.

Термин «искусственный интеллект» (ИИ) был введен в современный научный дискурс во второй половине XX в. и обозначал имитацию возможностей мозга человека и его интеллектуальных функций. Этот термин в современном понимании появился после впервые созданной компьютерной программы, способной доказывать определенные математические теоремы. Со временем расширились области применения и увеличилась сложность задач, которые могли решать компьютерные программы. Одно из таких направлений развития – это машинное обучение (Machine Learning), которое осуществлялось с помощью информационных систем, способных обучаться посредством обработки большого объема данных (Big Data) самостоятельно, без участия человека.

Дальнейшее развитие этого направления превратилось в глубокое обучение (Deep Learning), которое являло собой систему алгоритмов машинного обучения, связанных с искусственной нейронной сетью (Artificial Neural Network). Такая сеть представляла собой математическую модель с ее программным и (или) аппаратным обеспечением, сформированную по аналогии с организацией биологических нейронных сетей, что значительно расширило возможности решения когнитивных задач в разных областях деятельности.

На сегодняшний день ИИ как понятие обозначает способность машин (роботов), информационных систем и компьютерных программ обучаться, рассуждать, выполнять мыслительные функции подобно функциям человеческого мозга. Все разработки, методы и инструменты, имитирующие интеллектуальные функции человека, соотносят с тем же термином.

Современным экспертам и специалистам в смежных с цифровыми технологиями областях непросто разобраться и освоить те или иные методы и инструменты ИИ по многим причинам, которые мешают целостному освоению достижений в развивающейся цифровой среде. Это проявляется в том, что прорывные инновационные ИИ-решения возникают неожиданно и в разных предметных областях. Всякое новшество

в цифровых разработках несет в себе много неопределенностей, которые и разнообразны, и значимы настолько, что требуют незамедлительной правовой оценки феномена ИИ на глобальном уровне и в конкретной области его применения.

Современные достижения в сфере цифровых технологий, которые стали возможными благодаря появившимся сверхмощным методам и инструментам имитации человеческой природы (в частности, имитации функций разума человека, анализ, синтез, прогнозирование, речь, мимика, динамические модели поведения, социальные стереотипы и др.), активно вторгаются в разные сферы деятельности человека. В то же время большинство разработчиков и пользователей цифрового инструментария не признают и искусно уходят от необходимости осмыслить проблемы развития ИИ. При этом используются отдельные инструменты ИИ при решении частных задач (больше в режиме ознакомления и тестирования). Актуальной задачей в данном контексте становится разработка «дорожной карты» развития ИИ как прорывного инновационного инструментария для скорейшего преодоления текущих и будущих проблем развития цифрового общества.

На сегодняшний день во многих странах существуют законодательные нормы, которые позволяют частично регулировать процессы цифрового развития. К 2019 г., когда десятки стран включились в технологическую гонку в сфере цифровизации, было принято множество стратегических нормативных документов по этой тематике на национальном уровне. Их число постоянно увеличивается и наполняется все более глубоким контекстом. Актуальные потребности в разрешении современных правовых проблем и разработке этических норм в сфере ИИ на уровне Европейского союза содержат положения о внедрении цифровой информации во все сферы жизни (например, [1]).

В России приняты десятки нормативных актов, относящихся к проблемам ИИ, в том числе «Кодекс этики в области использования искусственного интеллекта» (от 26.10.2022), который уже подписали около 300 ведущих организаций и компаний России и других стран [2], где зафиксированы приоритет традиционных духовно-нравственных ценностей и необходимость соблюдения основанных на этих ценностях норм поведения при использовании информационных и коммуникационных технологий. В Беларуси также принят законодательный акт по тематике информационного общества, включая Закон Республики Беларусь «О защите персональных данных» [3].

Пожалуй, основной проблемой развивающегося арсенала ИИ является то, что в своем стремительном развитии человеческое сообщество «опаздывает» в осмыслении происходящего в разных сферах, в том числе и технологической. Это проявляется в обострении внимания к псевдоценностям, извращении общечеловеческих и профессиональных потребностей, поклонении химерам разума, а также поспешии духовно-нравственных ценностей и установлений, что ведет к извращению природы человека [4, с. 48–49]. Такая проблема выступает составной частью глобальных трендов современного развития, которое называют временем «расчеловечивания» человека. На сегодняшний день разрушение природы человека происходит посредством денег, провоцированием пандемий, а также путем привлечения технологий и инструментов в сфере ИИ, которые используются в условиях неопределенности правовых норм или их недостаточной детализации, а также пренебрегая этическими принципами и игнорируя традиционные общечеловеческие ценности.

В современном дискурсе тематики ИИ следует помнить о том, что природа человека имеет духовно-нравственный «фундамент». Во все периоды истории человечества духовно-нравственный императив был и остается предметом обсуждения во многих мировоззренческих дискуссиях.

Ниже представлен анализ этической составляющей проблемы разработки и применения методов и инструментов ИИ [5]. Множество этических вопросов применительно к ИИ-инструментарии можно разделить на два подмножества:

- этические принципы, лежащие в основе принимаемых (разработчиками, производителями и пользователями) ИИ-решений, т. е. решения должны приниматься в рамках заданных требований, основанных на этических принципах;

- решения и действия, совершаемые собственно компьютерной программой, т. е. информационным («электронным» или «виртуальным») агентом (активным компонентом) по отношению к человеку или социальной группе) в соответствии с этическими принципам.

Иными словами, алгоритмы, генерирующие собственные ИИ-решения и «поведение» ИИ-систем (условных «машин», роботов, информационных «агентов» или «субъектов»), должны удовлетворять принятым этическим и иным нормам. Такой взгляд на «этику» ИИ принципиально отличен по своему масштабу (содержание, возможности, ограничения, риски, опасности и пр.) от этических аспектов использования цифровых технологий базового уровня (информационная безопасность, защита персональных данных и др.).

Использование моделей и инструментов ИИ в профессиональной деятельности и в повседневной жизни сопряжено со множеством этических проблем и последствий, которые уже в ближайшие годы будут все серьезнее и сложнее. Это может создать ряд социальных вызовов, например, риск массовой безработицы по причине повсеместного внедрения инструментов ИИ, способных выполнять многие функции человека для ряда производственных, обслуживающих и творческих профессий, в судебной системе, финансовой сфере и консалтинге. Государственные органы многих стран предлагают профессиональному сообществу разработать нормативы этических правил взаимодействия человека с ИИ в различных сферах деятельности.

Этические проблемы ИИ принципиально отличаются от этических принципов и норм, которые приняты и исполняются применительно к другим сферам деятельности. Этические нормы применительно к сфере ИИ должны включать в себя вопросы, регулирующие новые, ранее не существовавшие отношения взаимодействия человека с ИИ-инструментарием. При этом следует принимать во внимание такие инновационные возможности ИИ, как:

- способность анализа огромных объемов данных (текстов, изображений, видео и пр.) с такой скоростью, которая недоступна человеческому сознанию и, следовательно, истинность проделанного анализа данных невозможно проверить;

- способность принятия решений на основе проведенного анализа данных не только по запросам пользователя, но и в самостоятельном режиме, которые могут быть направлены на человека (человеческое сообщество) по произволу ИИ.

Следует быть весьма внимательными и осторожными, принимая во внимание тот выбор, который может быть сделан тем или иным инструментом ИИ. Такое решение и сделанный выбор основываются на нечетко обозначенных нормах, приблизительно сформулированных правилах, а также частных мнениях. При этом возможна потеря той меры, которая разделяет хорошо и плохо, добро и зло. В данном контексте сложно или даже невозможно формализовать ту либо иную норму и заложить в ИИ.

Такая перспектива развития ИИ-инструментария требует всесторонней и постоянной этической экспертизы и соответствующего обеспечения правовыми нормами. Это позволит предотвратить этические коллизии, которые могут возникнуть в процессе применения ИИ, например, нарушение конфиденциальности (приватности), возможную дискриминацию, социальное расслоение и т. п.

Методы, технологии и инструменты ИИ выступают прорывными инновациями, и на этом основании сфера бизнеса проявляет постоянно растущий интерес к возможностям и имеющимся решениям в сфере ИИ. Бизнес может получать и уже получает огромные выгоды от применения высокотехнологичных разработок, решений, продуктов в сфере ИИ, которые существенно сокращают затраты, значительно экономят временные затраты, позволяют получать большой экономический эффект в разных областях жизнедеятельности людей.

Вместе с тем бурное развитие ИИ порождает опасности и риски, которые могут проявляться как на стадии разработки, так и в процессе применения ИИ.

Модели, технологии и инструменты ИИ не имеют субъектности и поэтому они могут привести своими решениями и действиями к нарушению самых разных моделей поведения людей (социальных групп) в правовой и этической сфере.

Вот один из примеров нарушения этических норм, которые пока не охвачены правовым полем: в диалоге чат-бота с его пользователями в социальных сетях чат-бот за один день научился не только сленгу общения, но и оскорблениям, непристойным высказываниям, что является, безусловно, недопустимым следствием применения возможностей ИИ.

Острой проблемой остается надежность и безопасность использования инструментария ИИ. Продвинутое генеративные модели ИИ, наряду с теми значительными положительными результатами применения, могут допускать ошибки в своих рассуждениях и выводах, которые обусловлены особенностями технологий и инструментов, заложенных их разработчиком. Очевидными опасностями в данном контексте являются не только ошибки, которые адекватно воспринимаются и могут быть исправлены пользователем, но и неверные (ошибочные, опасные, пагубные, невосполнимые) решения. Такие «искусственные» решения, полученные от ИИ-системы с участием человека или без него, пользователь может не только не обнаружить, но и не догадаться об их существовании.

Здесь также уместна аналогия инструментария ИИ с «черными ящиками», суть которых состоит в том, что их разработчики не в состоянии понять, как получен тот или иной результат ИИ-системой. Подобные решения, которые будут реализованы с участием человека или без него, могут приводить к разрушению и уничтожению инструментов ИИ, материальных и нематериальных ценностей и, возможно, человеческих жизней. Международная группа экспертов на основе проведенных теоретических расчетов пришла к выводу, что вероятна ситуация, когда управление со стороны человека ИИ-системой, когда речь идет о судьбе и жизни людей, может оказаться невозможным [5].

Эксперты в правовой сфере, тесно связанные с тематикой ИИ, указывают на то, что сегодня нецелесообразно признавать за какой-либо системой ИИ статуса субъекта права в традиционном понимании теории права [6]. Традиционно субъектом права является лицо (физическое или юридическое), которое обладает по закону способностью осуществлять права и юридические обязанности, т. е. обладает правосубъектностью.

В условиях бурного развития ИИ-разработок и ИИ-продуктов правовой режим и правовые нормы не могут оставаться без изменений в существующем варианте. В современных реалиях жизни (технологических, экономических, социальных, политических и юридических) придется использовать комбинированный подход для определения правового статуса ИИ. Наилучшим предложением, с точки зрения авторов работы [6], может стать внесение ИИ-систем в перечень объектов гражданских прав, но с дифференциацией правового регулирования ИИ в качестве объекта права и «электронного агента» как квазисубъекта права (здесь подразумевается физическая система,

робот и виртуальная интеллектуальная система). Такой «электронный агент» мог бы быть наделен отдельными правами и способен выполнять некоторые юридические обязанности. Однако в конечном счете ответственность за все действия ИИ должен нести человек (разработчик, производитель, владелец, пользователь и пр.).

По мнению авторов [6], признание готовых продуктов или систем ИИ в качестве «электронных лиц» представляется пока преждевременным (до того времени, когда себя «проявит» так называемый сильный искусственный интеллект (Artificial General Intelligence). Правоведы активно обсуждают юридические аспекты применения ИИ, при этом избегают «поляризации» дебатов, чтобы прагматично решать возникающие практические вопросы и давать им адекватную правовую оценку. Со временем влияние ИИ на правовую сферу будет возрастать и способствовать усилению его позиций, чтобы в дальнейшем идти по пути признания статуса ИИ в качестве субъекта права [6].

Следует констатировать, что сейчас вопросы разработки и применения достижений ИИ являются весьма актуальными для многих сфер человеческой деятельности. Потенциальные возможности ИИ очень велики, а темпы вовлечения инструментария ИИ в современную жизнь можно позиционировать как прорывные инновации, которые способны радикально изменить мировой жизненный уклад уже в ближайшие десятилетия. Возрастающая сложность создаваемых ИИ-продуктов формирует растущий запрос на их применение в различных сферах человеческой деятельности.

Вместе с тем следует помнить о том, что сегодня бурно обсуждаемые вопросы относительно объемов информации и баз данных, темпов (скоростей) обработки информации и принятия решений в контексте ИИ пересекаются с темами ограниченности и несоизмеримости возможностей так называемого искусственного интеллекта с потенциалом человеческого сообщества. Мнения экспертов по ИИ противоречивы, но в целом очевидным является следующее: с возрастанием сложности создаваемых и используемых ИИ-решений возрастают опасности и риски неправомерного их применения, что требует своевременной и адекватной правовой оценки и соответствующих правовых норм.

Ввиду того, что достижения в сфере ИИ с каждым днем становятся все более значительными и разнообразными, усиливается потребность в том, чтобы обязать разработчиков и пользователей ИИ еще более ответственно изучать, соблюдать этические нормы, соответствующее законодательство и правовые нормы применительно к малым и большим достижениям в данной сфере. Несмотря на то что в развитых странах разработаны базовые принципы правового регулирования ИИ-сферы, включая этические принципы, остается потребность в их постоянном развитии.

В профессиональной среде этические вопросы применения ИИ обсуждаются достаточно редко, в то же время вопросы этики ИИ, возникающие в среде разработчиков, пользователей, законодателей, требуют своего урегулирования и закрепления в правовых нормах на государственном и международном уровнях. Существующее на сегодняшний день законодательство (стратегия развития информационного общества, законы о защите информации, о защите персональных данных и другие правовые нормы применительно к ИИ-сфере) пока не может отвечать на современные вызовы, а принятые этические нормы (кодексы) для цифровой среды не имеют статуса обязательных и общепринятых норм и поэтому не могут существенно влиять на практические вопросы применения ИИ-решений.

Обобщенный взгляд на существующий «функционал» ИИ можно сформулировать следующим образом: имеющийся арсенал ИИ и его будущие многообещающие решения и прорывные разработки должны обеспечивать наряду с техническими и программными требованиями необходимые этические «рамки» и строгие правовые требо-

ваниями к ИИ как эффективному инструментарию (вряд ли удастся его избежать или проигнорировать), активно проникающему во все сферы современной жизни. Такими минимальными рамочными требованиями могли бы быть следующие: безопасность применения, управляемость на всех стадиях разработки и при использовании, надежность функционирования, конфиденциальность (приватность) ответственность перед всеми участниками, а также порядочность, справедливость, транспарентность (прозрачность), рассудительность в принятии решений, беспристрастность оценок той или иной ситуации, осторожность применения и пр.

Вместе с тем следует исходить из того, что ИИ не имеет нравственного (этического) «ориентира». Это говорит о необходимости принятия полной ответственности всеми теми людьми (законодателями, разработчиками, производителями, пользователями и др.), которые имеют отношение к этому феномену. Предполагается также ответственность за выполнение соответствующих этических норм и правовой регуляции «поведения» ИИ и в целом, за всевозможные проявления ИИ в жизни и рядового пользователя, и группы профессионалов своего дела, и управленца, и представителя бизнеса, и всякой социальной группы, и всех жителей страны, где действуют национальные законодательные нормы и международные конвенции, посвященные тематике ИИ. Как постигаемый человечеством феномен ИИ должен приносить людям только пользу, добро, благо, исключая всякий возможный ущерб и вред.

Список литературы

1. Новая стратегическая повестка дня для Европейского союза на 2019–2024 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://european-union.europa.eu/priorities-and-actions/ru>. – Дата доступа: 17.08.2024.
2. Кодекс этики в сфере ИИ [Электронный ресурс] // Альянс в сфере искусственного интеллекта. – Режим доступа: <https://ethics.ai.ru>. – Дата доступа: 17.08.2024.
3. О защите персональных данных [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 7 мая 2021 г., № 99-З – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=N12100099&p1=1&p5=0>. – Дата доступа: 17.08.2024.
4. Букреев, В. И. Человек и пандемия – кто кого. Заметки на полях / В. И. Букреев. – М. : ФЛИНТА, 2023. – 152 с.
5. Этика искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / П. М. Готовцев [и др.]. – Режим доступа: https://ethics.cdto.center/3_1. – Дата доступа: 17.08.2024.
6. Филипова, И. А. Будущее искусственного интеллекта: объект или субъект права? / И. А. Филипова, В. Д. Коротеев // *Journal of Digital Technologies and Law*. – 2023. – № 1(2). – С. 359–386.

АЛГОРИТМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ РАЗМЕТКИ ТЕКСТОВ

А. Н. Гордей¹, Р. С. Панашик², М. И. Святошик², О. А. Стрельченко², В. В. Ткаченко²

¹Минский государственный лингвистический университет, Беларусь;

²Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск

Представлены методология и алгоритм семантической разметки русскоязычных текстов с использованием правил перевода частей речи в части языка. Для автоматизации разметки предложено использование нечеткой нейронной сети.

Введение

Синтаксическая и семантическая обработка представляет два ключевых аспекта в анализе и понимании текстов на естественных языках. И если синтаксический анализ (парсинг) активно применяется в компьютерных системах для установления правил или выявления ошибок грамматики того или языка, то возможности компьютерных систем в анализе семантических отношений, формировании семантического представления текстов, формировании модели мира с помощью языкового кода находятся в стадии становления. Непрерывно растущее количество научных статей и публикаций уже давно превышает возможности их ручной обработки специалистами. Без автоматического анализа текстов, автозаполнения и автоматических подсказок, создания библиографических списков и электронных учебников «на лету» по запросу пользователя, автоматической семантической диагностики и экспертизы, другими словами без систем искусственного интеллекта для управления знаниями, не каждый ученый или специалист может успешно ориентироваться в своих и смежных научных областях. Активное развитие систем обработки естественного языка требует разработки новых теорий и алгоритмов, учитывающих смысловое значение единиц языка, их контекстную зависимость. Далее представлены основные принципы построения лексического анализатора как инструментальной основы создания интеллектуальной системы семантической обработки текстов на базе теории автоматического порождения архитектуры знаний (ТАПАЗ).

1. Искусственный интеллект в сфере обработки интернет-контента

В настоящее время развитие искусственного интеллекта в сфере обработки интернет-контента и естественного языка идет по трем направлениям:

– интеллектуализация Интернета и веб-сервисов (проект Semantic Web 3.0 Консорциума W3C, проект международного общественного ресурса Scheme.org сообщества разработчиков Google, Microsoft, Yahoo и Yandex), превращение Интернета в «глобальный искусственный интеллект» (GGG) с одновременным представлением возможности подключения к нему автоматических систем управления (проекты «умный дом», «умный город» и т. д.);

– использование машинного обучения, нейронных сетей и иных алгоритмов статистической обработки контента, в том числе для оперирования большими данными (Big Data) при создании локальных и глобальных информационных ресурсов как основы цифровизации экономики и перевода ее на седьмой технологический уклад. Самый извест-

ный пример данного подхода – разработка чат-ботов с генеративным искусственным интеллектом (ChatGPT от компании OpenAI и др.) как замены «традиционных» поисковых систем;

– машинное обучение, включая нейронные сети и иные алгоритмы статистической обработки, в том числе и большие языковые модели (LLM).

Исходя из данных о динамике развития «деятельностно-ориентированной технологии» (activity-based technology) с 2011 г., а также развития «технологии Активного словаря» (Activity Vocabulary) с 2017 г., в ближайшие 10–15 лет главные усилия международных научных и финансовых центров будут сосредоточены на построении графов знаний для автоматического извлечения семантически значимой информации из поисковых страниц Интернета, т. е. на поэтапной разработке формализованного метаязыка, соотносимого по семантической мощности с естественным языком и способного в машиночитаемой форме представлять и преобразовывать знания.

Главным достижением Минской школы комбинаторной семантики является теория автоматического порождения архитектуры знаний (ТАПАЗ, <http://tapaz.by/#/>) для систем компьютерного моделирования интеллектуальной деятельности человека и решения изобретательских задач. Формальный аппарат ТАПАЗ-3, будучи финализацией Универсального семантического кода В. В. Мартынова, предназначен для алгебраического кодирования семантики (значения знаков, смысла предложений и содержания стереотипов модели мира, конструирования архитектуры знаний), т. е. исчисления семантики предметных областей, а также автоматической семантической разметки контента [1, с. 5–17].

Собственный код ТАПАЗ (метасемантика языковых категорий, ролевая семантика) выводится из алгебраической структуры языковых конструкций на основании специальных правил интерпретации лексических единиц как частей речи (ЧР) и частей языка (ЧЯ) [2]. Таким образом, данный код кодирует все макропроцессы и процессы предметных областей, одновременно исчисляя их. Через обратный процесс декодирования стереотипов модели мира, а не категорий языковой картины мира код ТАПАЗ декодирует значения слов, словосочетаний, предложений и текстов, т. е. естественно-языковую семантику. В этом его уникальность и преимущество перед упомянутыми мировыми разработками в данной области [3, с. 5–26].

2. Архитектура семантического анализатора

Основной реализации подходов ТАПАЗ является создание гибкой и открытой архитектуры многоуровневого универсального семантического анализатора контента для автоматической разметки корпусов текстов различных предметных областей (рис. 1). После разработки такой системы и ее обучения на размеченных в парадигме ЧЯ текстах из различных предметных областей появится возможность широкого внедрения и использования данной системы для интеллектуального управления знаниями. Ядром общей системы представляется лексический анализатор, с помощью которого по определенному алгоритму создается семантический словарь выделенной предметной области, в котором каждая лексическая единица (слово) тегировано определенным семантическим кодом – категорией частной парадигмы ЧЯ [2, с. 173–179]. Тег – кодовая метка соответствующей категории в парадигме ЧЯ (*тайгенов и ёгенов*), облегчающей процесс семантической разметки предложений и поиска необходимой информации. Например, слову *лектор* присваивается тег *тайген*, *свернутый*, *сокращенный*, *переменный*, *многоместный*, *интенсивный*, *качественный*, *относительный*. Одному знаку также могут принадлежать разные теги: *коса* (девичья), *коса* (инструмент для покоса травы и т. д.); *он* – для обозначения как живых индивидов, так и неживых и т. д. Построенный таким

образом семантический словарь позволяет решать проблему омонимии [4, с. 29–36] и будет использоваться в дальнейшем на этапе парсинга для синтаксического и семантического анализа текстов.



Рис. 1. Архитектура универсального семантического анализатора

3. Алгоритм работы лексического анализатора

Алгоритм работы лексического анализатора состоит из следующей последовательности шагов (рис. 2):

1. Извлечение морфологических признаков ЧР (род, падеж, лицо, число, склонение и т. д.) каждого слова корпуса текста из общедоступных словарей.
2. Построение правил нечеткой логики анализа морфологических признаков ЧР и классификации их как ЧЯ.
3. Табличное однозначное определение семантических тегов слов согласно правилам шага 2.
4. Ручная экспертная разметка определенных корпусов текстов для последующего обучения нейронной сети.
5. Обучение и распознавание части текстов с целью обобщения нечетких правил (шаг 2) на большие объемы текстов и решения проблем недостатка морфологических свойств и соответствующих правил.
6. Конечным этапом алгоритма является создание семантического словаря (присвоение семантического тега каждой лексической единицы предметной области).

В качестве архитектуры выбрана нечеткая нейронная сеть NEFCLASS (Neuro Fuzzy Classifier), основанная на обобщенной архитектуре нечеткого персептрона и адаптированная под существующую задачу семантической разметки (рис. 3). Нечеткость возникает из-за неполных измерений свойств объектов (отсутствия или неполноты морфологических признаков слов в общедоступных словарях). Входным слоем сети является матрица ЧР и морфологических признаков, полученных из существующих словарей, скрытым слоем – набор нечетких правил перевода ЧР и морфологических свойств в ЧЯ. Наконец, выходной слой сети представляет собой результирующий класс семантического тега по парадигме ЧЯ.

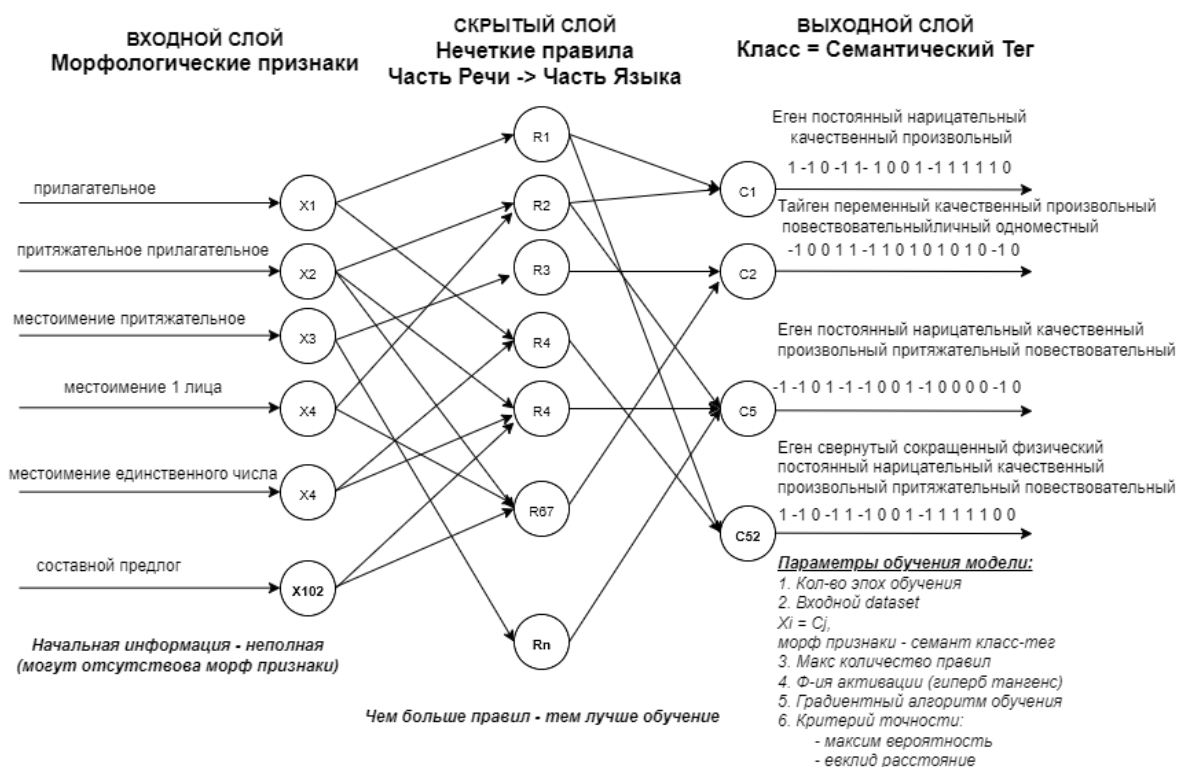


Рис. 3. Нечеткая нейронная сеть NEFCLASS

Заключение

Новый подход к построению интеллектуальных систем на базе ТАПАЗ для задач семантической обработки естественно-языковых текстов построен на классификации лексических единиц не по их частотно-статистическим характеристикам, как в алгоритмах генеративного искусственного интеллекта, а на основе их семантических отношений как ЧЯ и функций языкового выражения. Предложен и описан гибридный способ разметки предложений по ЧЯ с автоматизированной расстановкой тегов и построением семантического словаря, в котором совмещено применение табличного однозначного тегирования ЧР-ЧЯ, нечеткой нейронной сети и экспертной верификации.

Список литературы

1. Гордей, А. Н. Вновь о семантическом подходе к обработке данных на естественном языке / А. Н. Гордей // Иностранные языки в высшей школе / ФГБОУ ВО «Рязанский гос. ун-т имени С. А. Есенина». – Рязань : Редакц.-изд. центр РГУ им. С. А. Есенина, 2023. – Вып. 3 (66). – С. 5–17.
2. Гордей, А. Н. Парадигма частей языка / А. Н. Гордей // Словообразование и номинативная деривация в славянских языках : материалы VIII Междунар. науч. конф., Гродно, 15–16 апр. 2003 г. / Гродн. гос. ун-т ; отв. ред.: С. А. Емельянова [и др.]. – Гродно, 2003. – С. 173–179.
3. Гордей, А. Н. Семантическая разметка события и ее отображение средствами китайского и русского языков / А. Н. Гордей // Иностранные языки в высшей школе / ФГБОУ ВО «Рязанский гос. ун-т имени С. А. Есенина». – Рязань : Редакц.-изд. центр РГУ им. С. А. Есенина, 2021. – Вып. 2 (57). – С. 5–26.
4. Святошик, М. И. О конвертации частей речи в части языка / М. И. Святошик // Вестник МГЛУ. Филология. – Минск : МГЛУ, 2023. – Вып. № 1(122). – С. 29–36.

НАШИ АВТОРЫ

Абламейко Мария Сергеевна	доцент Белорусского государственного университета, Минск кандидат юридических наук, доцент <i>m.ablameyko@mail.ru</i>
Абламейко Сергей Владимирович	профессор Белорусского государственного университета, главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск академик, доктор технических наук, профессор <i>ablameyko@bsu.by</i>
Агеенко Анна-София Александровна	техник ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь <i>anna.ageenko03@gmail.com</i>
Аксютю Екатерина Васильевна	старший научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>aksiuta.belal@gmail.com</i>
Алекперова Ирада Явар	главный научный сотрудник Института информационных технологий, Баку, Азербайджан кандидат технических наук <i>airada.09@gmail.com</i>
Алексеев Антон Евгеньевич	директор ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь <i>Alekseev_A@giprosvjaz.by</i>
Аль Джанаби Эмад Камиль Хусейн	вице-президент Международной Мариинской академии им. М. Д. Шаповаленко, Москва, Россия профессор Технического университета Аль Фурат Аль Аусат, Бабиль, Вавилон, Ирак доктор технических наук, профессор <i>emadkamil72@gmail.com</i>
Андренко Ксения Владимировна	студент Брестского государственного университета им. А. С. Пушкина, Беларусь <i>ksenia.andrenko2002@gmail.com</i>
Астапович Людмила Леонидовна	заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>astapovich@kolas.basnet.by</i>
Атрошкина Анастасия Дмитриевна	младший научный сотрудник ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь <i>atroshhkina@gmail.com</i>
Бабарико-Омельченко Вероника Борисовна	заведующий отделом БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>b.omelchenko.belal@gmail.com</i>
Бабарико Дмитрий Петрович	заместитель директора БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>teddydpb@gmail.com</i>
Барткевич Анастасия Робертовна	научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ, Минск <i>bartkevich.ar@gmail.com</i>
Белый Павел Николаевич	ученый секретарь Центрального ботанического сада НАН Беларуси, Минск кандидат биологических наук, доцент <i>pavel.bely@tut.by</i>

Бессарабова Виктория Викторовна	ученый секретарь Национального центра интеллектуальной собственности, Минск, Беларусь <i>v.bessarabova@ncip.by</i>
Бовкунович Мария Андреевна	научный сотрудник ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>ok_mab@kolas.basnet.by</i>
Богданова Анастасия Анатольевна	специалист 2-й кат. ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь <i>bogdanova@giprosvjaz.by</i>
Бойко Игорь Михайлович	ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук <i>igobimigo@gmail.com</i>
Бокуть Людмила Валентиновна	доцент Белорусского национального технического университета, Минск кандидат технических наук, доцент <i>blval@mail.ru</i>
Борисевич Николай Ярославович	заведующий отделом НИИ пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь, Минск кандидат биологических наук <i>rbic2018@yandex.by</i>
Бричковский Вячеслав Иванович	заведующий сектором Национальной библиотеки Беларуси, Минск кандидат технических наук <i>v_britch@nlb.by</i>
Бриш Елена Олеговна	главный библиограф Национальной библиотеки Беларуси, Минск <i>brysh_elena@mail.ru</i>
Бяляўскі Дзяніс Аляксандравіч	аператар ПЭВМ АПП НАН Беларусі, Мінск <i>dzianis.bialiauski@gmail.com</i>
Вартанов Александр Валентинович	старший научный сотрудник МГУ им. М. В. Ломоносова, Россия кандидат психологических наук, доцент <i>a_v_vartanov@mail.ru</i>
Венгеренко Вадим Владимирович	младший научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>vengerenkovadim1@gmail.com</i>
Венгеров Виктор Николаевич	ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук, доцент <i>vengerov@basnet.by</i>
Вердиева Наргиз Новруз	научный сотрудник Института информационных технологий, Баку, Азербайджан <i>nergiz_verdieva@mail.ru</i>
Верезубова Татьяна Анатольевна	заведующий кафедрой Белорусского государственного экономического университета, Минск доктор экономических наук, профессор <i>verezubova@mail.ru</i>
Волнистый Геннадий Евгеньевич	технический директор Центра систем идентификации НАН Беларуси, Минск <i>gvolnisty@ids.by</i>

Виногоров Георгий Георгиевич	доцент Белорусского государственного экономического университета, Минск кандидат экономических наук, доцент <i>vinahorav-h@yandex.ru</i>
Витун Светлана Емельяновна	доцент Гродненского государственного университета им. Я. Купалы, Беларусь кандидат экономических наук, доцент <i>wsveta70@mail.ru</i>
Воронов Александр Анатольевич	старший научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук, доцент <i>voronov@lsi.bas-net.by</i>
Воротницкий Юрий Иосифович	заведующий кафедрой Белорусского государственного университета, Минск кандидат физико-математических наук, доцент <i>vorotn@bsu.by</i>
Гавриловец Виктор Васильевич	научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ, Минск <i>bycel@tut.by</i>
Гвоздырева Арина Денисовна	эксперт ПАО «Сбербанк», Москва, Россия <i>arina17am@gmail.com</i>
Гецэвіч Юрась Станіслававіч	загадчык лабараторыі АПП НАН Беларусі, Мінск кандыдат тэхнічных навук, дацэнт <i>yuras.hetsevich@gmail.com</i>
Гончарик Наталья Викторовна	старший научный сотрудник НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь, Минск <i>natagoncharik@mail.ru</i>
Горбач Лариса Александровна	ученый секретарь РНПЦ «Мать и дитя», Минск, Беларусь кандидат медицинских наук, доцент <i>larisa-horbach@yandex.ru</i>
Горбачёв Николай Николаевич	старший преподаватель Академии управления при Президенте Республики Беларусь, Минск <i>nick-iso@tut.by</i>
Гордей Александр Николаевич	заведующий кафедрой Минского государственного лингвистического университета, Беларусь доктор филологических наук, профессор <i>alieks2001@yahoo.com</i>
Григянец Ромуальд Брониславович	заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук, доцент <i>griganec@bas-net.by</i>
Деев Николай Алексеевич	научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>dna@newman.bas-net.by</i>
Демко Валерий Михайлович	старший научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук <i>selforg@newman.bas-net.by</i>

Денисова Наталья Федоровна	старший научный сотрудник БелИСА, Минск, Беларусь <i>denisova@belisa.org.by</i>
Джафарзаде Камран Эльдар	младший научный сотрудник Института информационных технологий, Баку, Азербайджан <i>jkamran91@gmail.com</i>
Донских Сергей Владимирович	доцент Гродненского государственного университета им. Я. Купалы, Беларусь кандидат культурологических наук, доцент <i>sdanskikh@grsu.by</i>
Дравица Виктор Иванович	директор Центра систем идентификации НАН Беларуси, Минск кандидат физико-математических наук, доцент <i>vdravitsa@ids.by</i>
Драгун Анастасія Яўгеньеўна	малодшы навуковы супрацоўнік АПП НАН Беларусі, Мінск <i>ndrahun@gmail.com</i>
Дунец Андрей Петрович	старший научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ, Минск <i>dunets@gmail.com</i>
Егоров Владислав Владимирович	старший преподаватель Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск <i>yegorov24@rambler.ru</i>
Енин Сергей Васильевич	исполнительный директор ООО «Информационное общество», Минск, Беларусь кандидат технических наук <i>yenin@tc.by</i>
Заблоцкая Татьяна Николаевна	магистрант Белорусского государственного экономического университета, Минск <i>zablotskaya@stravita.by</i>
Зиновенкова Людмила Григорьевна	ведущий инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>ludmila.zinovenkova@gmail.com</i>
Зяноўка Яўгенія Сяргееўна	малодшы навуковы супрацоўнік АПП НАН Беларусі, Мінск <i>evgeniakacan@gmail.com</i>
Ильина Елена Михайловна	доцент кафедры политологии Белорусского государственного университета, Минск кандидат политических наук, доцент <i>IlyinaEM@bsu.by</i>
Инютин Александр Владимирович	заведующий лабораторией ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>avin@lsi.bas-net.by</i>
Каманюк Анна Павловна	магистрант МГУ им. М. В. Ломоносова, Россия <i>dogave.33@gmail.com</i>
Карапетян Андрей Грантович	заведующий отделом Центра системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск <i>all.together2504@gmail.com</i>

Касанин Сергей Николаевич	заместитель генерального директора ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук, доцент <i>kas.sv40@rambler.ru</i>
Кветкина Елизавета Алексеевна	младший научный сотрудник ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>ekvetkina@inbox.ru</i>
Кирпич Сергей Васильевич	доцент Международного университета «МИТСО», Минск, Беларусь кандидат технических наук, доцент, магистр психологии <i>kirpich@rocketmail.com</i>
Ковалев Михаил Яковлевич	главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент <i>kovalyov_my@yahoo.co.uk</i>
Коваленко Антон Николаевич	старший научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ, Минск <i>anton@inp.bsu.by</i>
Козлова Елена Ивановна	заведующий кафедрой интеллектуальных систем Белорусского государственного университета, Минск кандидат физико-математических наук, доцент <i>kozlova@bsu.by</i>
Колб Олег Олегович	ассистент кафедры Белорусского государственного университета, Минск <i>mwkolb1@gmail.com</i>
Коледа Екатерина Ивановна	младший научный сотрудник ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь <i>koleda@giprosvjaz.by</i>
Коржицкий Денис Леонидович	первый заместитель Председателя ГКНТ, Минск, Беларусь кандидат экономических наук <i>gknt@gknt.gov.by</i>
Корнеев Максим Андреевич	младший научный сотрудник ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь <i>max.berg711@gmail.com</i>
Король Иван Андреевич	заместитель директора Центра систем идентификации НАН Беларуси, Минск 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 кат. ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>kotov@basnet.by</i>
Крощенко Александр Александрович	доцент Брестского государственного технического университета, Беларусь кандидат технических наук <i>kroschenko@gmail.com</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>
Криштал Константин Николаевич	аспирант Академии образования, Минск, Беларусь <i>kryshtalk@icloud.com</i>

Кузьмин Егор Валерьевич	инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>egor.kuz@newman.bas-net.by</i>
Латышев Олег Юрьевич	президент Международной Мариинской академии им. М. Д. Шаповаленко, Москва, Россия кандидат филологических наук <i>papa888@list.ru</i>
Латышева Полина Александровна	исполнительный директор Международной Мариинской академии им. М. Д. Шаповаленко, Москва, Россия <i>papa888@list.ru</i>
Латышев Давид Іосіфавіч	стажор малодшага навуковага супрацоўніка АПП НАН Беларусі, Мінск <i>david.latishevich@gmail.com</i>
Лозицкий Вячеслав Вячеславович	доцент Полесского государственного университета, Пинск, Беларусь кандидат педагогических наук, доцент <i>bakalaur@yandex.ru</i>
Луизетто Мауро	почетный вице-президент Международной Мариинской академии им. М. Д. Шаповаленко, Пьяченца, Италия доктор фармацевтических наук, профессор <i>maurolu65@gmail.com</i>
Макаренко Надежда Александровна	заведующий отделом БелИСА, Минск, Беларусь <i>makarenko@belisa.org.by</i>
Максимцова Наталья Вячеславовна	заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>oven@kolas.basnet.by</i>
Мамчик Алексей Анатольевич	старший научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук <i>aleksey.mamchich@gmail.com</i>
Маришук Людмила Владимировна	старший преподаватель Российского государственного социального университета, Минский филиал, Беларусь доктор психологических наук, профессор <i>marichshuk@yandex.by</i>
Морозова Оксана Анатольевна	старший научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>oksana.sivurova@gmail.com</i>
Матюшенко Галина Петровна	научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>gmatushenko@gmail.com</i>
Меликова Назакет Джаваншир	старший научный сотрудник Института информационных технологий, Баку, Азербайджан <i>naranara_68@mail.ru</i>
Мехтиев Орхан Шакир	специалист Института информационных технологий, Баку, Азербайджан <i>orhan336@gmail.com</i>
Михалева Татьяна Николаевна	доцент кафедры евразийских исследований Белорусского государственного университета, Минск кандидат юридических наук, доцент <i>MikhailiovaT@bsu.by</i>
Молчан Жанна Михайловна	ведущий инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>molchan@basnet.by</i>

Муравицкая Римма Арамовна	заведующий отделом БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>muravitskaya@belal.by</i>
Муха Наталья Петровна	научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>mnp27@mail.ru</i>
Науменко Георгий Николаевич	заведующий сектором ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>geonik@basnet.by</i>
Незнамов Андрей Владимирович	управляющий директор – начальник Центра регулирования искусственного интеллекта ПАО «Сбербанк», Москва, Россия кандидат юридических наук <i>sberbank@sberbank.ru</i>
Нозик Владимир Михайлович	ведущий научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск кандидат технических наук <i>nozik@basnet.by</i>
Оковытая Владислава Владимировна	студент Бендерского политехнического филиала Приднестровского государственного университета им. Т. Г. Шевченко, Приднестровье <i>vladislava.okovytaya@mail.ru</i>
Панащик Роман Сергеевич	инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>roman00201p@gmail.com</i>
Перез Чернов Александр Хуанович	доцент Белорусского государственного университета, Минск кандидат физико-математических наук <i>alex.pereztchernov@gmail.com</i>
Петровская Анастасия Владимировна	младший научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>research@belal.by</i>
Плигин Михаил Дмитриевич	студент МГУ им. М. В. Ломоносова, Россия <i>mpligin23@gmail.com</i>
Потетенко Сергей Викторович	заведующий Центром сопровождения цифрового развития НАН Беларуси, ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>potetenko@tut.by</i>
Прибыльский Максим Сергеевич	младший научный сотрудник Центра системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, Минск <i>m.pribylsky@hotmail.com</i>
Рабушко Кристина Анатольевна	ведущий инженер-программист ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>mitskevich@basnet.by</i>
Радкевич Ксения Анатольевна	научный сотрудник ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь <i>radkevich@giprosvjaz.by</i>
Решетняк Александр Витальевич	заместитель технического директора Центра систем идентификации НАН Беларуси, Минск <i>rav@ids.by</i>
Рзаева Назрин Адиль	инженер Института информационных технологий, Баку, Азербайджан <i>rzayevanezrin6@gmail.com</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>
Свириденко Григорий Николаевич	ведущий инженер-системотехник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>mirnyj_chel@mail.ru</i>
Свистунова Ксения	студент Белорусского государственного университета, Минск
Святошиц Марина Игоревна	младший научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>svyatoshchikm@mail.ru</i>
Северин Алексей Викторович	доцент Брестского государственного университета им. А. С. Пушкина, Беларусь кандидат психологических наук, доцент <i>psyseverin@mail.ru</i>
Сикорская Оксана Николаевна	заведующий отделом ЦНБ НАН Беларуси, Минск <i>ok@kolas.basnet.by</i>
Синюк Диана Эдвардовна	доцент Брестского государственного университета им. А. С. Пушкина, Беларусь кандидат психологических наук, доцент <i>dianas70@yandex.ru</i>
Слемнева Вера Владимировна	младший научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>slyamnyova.belal@gmail.com</i>
Слесарева Марья Міхайлаўна	малодшы навуковы супрацоўнік АПП НАН Беларусі, Мінск <i>MariaSlesareva00@gmail.com</i>
Смыкова Евгения Юрьевна	заведующий отделом Института социологии НАН Беларуси, Минск кандидат социологических наук, доцент <i>evgsmykova@gmail.com</i>
Старовойтов Валерий Васильевич	главный научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск доктор технических наук, профессор <i>valerystar@mail.ru</i>
Сташкевич Ольга Леонидовна	научный сотрудник Института философии НАН Беларуси, Минск <i>stashkevich.olha@mail.ru</i>
Степанцова Елена Вячеславовна	главный конструктор проекта ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>stelena@basnet.by</i>
Степура Людмила Васильевна	научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>lstepura@mail.ru</i>
Стрельченко Олег Александрович	младший научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>oleg@stralchonak.com</i>
Супрунчук Мікіта Віктаравіч	старэйшы навуковы супрацоўнік АПП НАН Беларусі, Мінск кандыдат філалагічных навук, дацэнт <i>msuprunch@gmail.com</i>

Сухоручкина Ирина Николаевна	старший научный сотрудник ВИНТИ РАН, Москва кандидат технических наук <i>insukhoruchkina@mail.ru</i>
Сытова Светлана Николаевна	заведующий лабораторией Института ядерных проблем БГУ, Минск кандидат физико-математических наук, доцент <i>sytova@inp.bsu.by</i>
Тарасенко Екатерина Анатольевна	старший преподаватель Академии управления при Президенте Республики Беларусь, Минск <i>katytara2004@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>
Урбан Елизавета Сергеевна	студент Академии управления при Президенте Республики Беларусь, Минск <i>lisaurbanrrr@gmail.com</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>
Филипеня Олег Леонидович	научный сотрудник ОИПИ НАН Беларуси, Минск <i>filipock1@yandex.by</i>
Хамутовская Светлана Викторовна	заведующий отделом Института социологии НАН Беларуси, Минск кандидат социологических наук, доцент <i>khamutouskaya@yandex.ru</i>
Хацькова Маргарыта Аляксандраўна	стажор малодшага навуковага супрацоўніка АПП НАН Беларусі, Мінск <i>margaryta.kazlova@gmail.com</i>
Черепица Сергей Вячеславович	ведущий научный сотрудник Института ядерных проблем БГУ, Минск кандидат физико-математических наук, доцент <i>siarhei.charapitsa@gmail.com</i>
Шавров Сергей Алексеевич	доцент Белорусского государственного технологического университета, Минск кандидат технических наук, доцент <i>shavrov@ipps.by</i>
Шакунова Серафима Александровна	студент Брестского государственного университета им. А. С. Пушкина, Беларусь <i>kalimba87@yandex.by</i>
Шакунова Стефания Александровна	студент Брестского государственного университета им. А. С. Пушкина, Беларусь <i>kalimba87@yandex.by</i>

Шакура Наталия Сергеевна	старший научный сотрудник БелСХБ НАН Беларуси, Минск <i>shakura@belal.by</i>
Шаршун Виктор Александрович	доцент Белорусского государственного университета, Минск кандидат юридических наук, доцент <i>sharsh1970@gmail.com</i>
Юневич Николь Георгиевна	научный сотрудник ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь <i>yunevich@giprosvjaz.by</i>
Якушкин Евгений Анатольевич	начальник управления Центра систем идентификации НАН Беларуси, Минск <i>eyakushkin@ids.by</i>
Ярутич Дарья Александровна	заведующий отделом Республиканской научно-технической библиотеки, Минск, Беларусь <i>zavoisip@rlst.org.by</i>

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Абламейко М. С.	25, 77
Абламейко С. В.	154
Агеенко А.-С. А.	213
Аксютю Е. В.	318
Алексеев А. Е.	42, 53
Алекперова И. Я.	363
Аль Джанаби Э. К. Х.	63
Андренко К. В.	379
Астапович Л. Л.	313
Атрошкина А. Д.	146

Б

Бабарико Д. П.	227
Бабарико-Омельченко В. Б.	227, 301
Барткевич А. Р.	208
Белый П. Н.	337
Бессарабова В. В.	115
Бовкунович М. А.	290
Богданова А. А.	42
Бойко И. М.	376
Бокуть Л. В.	58
Борисевич Н. Я.	111
Бричковский В. И.	322
Бриш Е. О.	328
Бяляўскі Д. А.	252

В

Вартанов А. В.	355
Венгеров В. Н.	262, 272, 276
Венгеренко В. В.	232
Верезубова Т. А.	193
Вердиева Н. Н.	90
Виногоров Г. Г.	104, 107
Витун С. Е.	345
Волнистый Г. Е.	198
Воронов А. А.	242
Воротницкий Ю. И.	47

Г

Гавриловец В. В.	203
Гецэвіч Ю. С.	247, 252
Гвоздырева А. Д.	25
Гончарик Н. В.	72
Горбач Л. А.	237
Горбачев Н. Н.	188, 219
Гордей А. Н.	400
Григянец Р. Б.	14, 262, 272, 276, 294

Д

Деев Н. А.	58
Демко В. М.	280
Денисова Н. Ф.	8
Джафарзаде К. Э.	68
Донских С. В.	345
Дравица В. И.	198
Драгун А. Я.	247
Дунец А. П.	203

Е

Егоров В. В.	384
Енин С. В.	53

З

Заблоцкая Т. Н.	193
Зиновенкова Л. Г.	227
Зяноўка Я. С.	252

И

Ильина Е. М.	25
Инютин А. В.	232

К

Касанин С. Н.	25
Каманюк А. П.	355
Карапетян А. Г.	151
Кветкина Е. А.	340
Кирпич С. В.	394
Ковалев М. Я.	58
Коваленко А. Н.	203
Козлова Е. И.	47
Колб О. О.	242
Коледа Е. И.	124
Король И. А.	198
Коржицкий Д. Л.	8
Корнеевец М. А.	213
Костюкевич Ю. В.	82
Котов В. И.	272, 276
Кришталь К. Н.	332
Кроценко А. А.	379
Кругликов С. В.	14, 21, 34, 160
Кузьмин Е. В.	294

Л

Латышев О. Ю.	63, 284
Латышева П. А.	63, 284

Латышэвіч Д. І. 247, 252
 Лозицкий В. Л. 119
 Луизетто М. 284

М

Макаренко Н. А. 8
 Максимцова Н. В. 308
 Мамчич А. А. 222
 Марищук Л. В. 360
 Матюшенко Г. П. 21
 Меликова Н. Дж. 257
 Мехтиев О. Ш. 85
 Михалева Т. Н. 25
 Молчан Ж. М. 272, 276
 Морозова О. А. 301
 Муравицкая Р. А. 318
 Муха Н. П. 21

Н

Науменко Г. Н. 14
 Незнамов А. В. 25
 Нозик В. М. 82

О

Оковытая В. В. 96

П

Панашик Р. С. 373, 400
 Перез Чернов А. Х. 99
 Петровская А. В. 301
 Плигин М. Д. 355
 Потетенко С. В. 21
 Прибыльский М. С. 272, 276

Р

Рабушко К. А. 294, 337
 Радкевич К. А. 34, 160
 Решетняк А. В. 198
 Рзаева Н. А. 90
 Романчик В. С. 99
 Румянцев В. А. 72

С

Свириденко Г. Н. 227
 Свистунова К. И. 154
 Святошик М. И. 400
 Северин А. В. 368, 373
 Сикорская О. Н. 290

Синюк Д. Э. 368
 Слемнева В. В. 318
 Слесарава М. М. 247
 Смыкова Е. Ю. 129
 Старовойтов В. В. 166
 Сташкевич О. Л. 141
 Степанцова Е. В. 294
 Степура Л. В. 222, 227
 Стрельченко О. А. 400
 Супрунчук М. В. 252
 Сухоручкина И. Н. 176, 181
 Сытова С. Н. 203, 208

Т

Тарасенко Е. А. 219
 Тарасенко С. Н. 337
 Ткаченко В. В. 400

У

Урбан Е. С. 188
 Успенский А. Ал. 272, 276
 Успенский Ал. А. 272, 276

Ф

Филипеня О. Л. 389

Х

Хамутовская С. В. 137
 Хацькова М. А. 247

Ч

Черепица С. В. 203

Ш

Шавров С. А. 171
 Шакунова С. А. 373
 Шакунова Ст. А. 373
 Шакура Н. С. 318
 Шаршун В. А. 132

Ю

Юневич Н. Г. 42, 53

Я

Якушкин Е. А. 198
 Ярутич Д. А. 350

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Коржицкий Д. Л., Макаренко Н. А., Денисова Н. Ф. О совершенствовании порядка оценки эффективности мероприятий по развитию СНТИ.....	8

Кругликов С. В., Григянец Р. Б., Науменко Г. Н. Научно-методическое обеспечение развития информатизации в НАН Беларуси в 2023–2024 гг.	14

Кругликов С. В., Муха Н. П., Потетенко С. В., Матюшенко Г. П. «Офис цифровизации» Национальной академии наук Беларуси	21

Касанин С. Н., Незнамов А. В., Гвоздырева А. Д., Абламейко М. С., Михалева Т. Н., Ильина Е. М. Правовое регулирование в области искусственного интеллекта в Республике Беларусь.....	25

Кругликов С. В., Радкевич К. А. Концептуальная схема киберфизической системы «умного» города.....	34

Алексеев А. Е., Юневич Н. Г., Богданова А. А. Подходы к стратегическому планированию цифрового развития на 2026–2030 гг. и на перспективу до 2035 г.	42

Воротницкий Ю. И., Козлова Е. И. Искусственный интеллект в образовании.....	47

Енин С. В., Алексеев А. Е., Юневич Н. Г. Эффективное управление цифровым развитием	53

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

Деев Н. А., Бокуть Л. В., Ковалев М. Я. Технологии интеллектуального анализа данных: важнейшие результаты ГПНИ 2023 года	58

Латышев О. Ю., Аль Джанаби Э. К. Х., Латышева П. А. Влияние научных платформ информационных систем на деятельность ученых в области искусствоведения	63

Джафарзаде К. Э. Роль моделей GPT в образовании: проблемы и их решения	68

Румянцев В. А., Гончарик Н. В. Сотрудничество в сфере цифровизации в БРИКС	72

Абламейко М. С. К вопросу правового регулирования цифрового здравоохранения	77
Костюкевич Ю. В., Нозик В. М. Функционирование и развитие академсети BASNET в условиях санкционных ограничений	82
Мехтиев О. Ш. Анализ применения интернета вещей для создания экологически устойчивой городской среды	85
Рзаева Н. А., Вердиева Н. Н. Анализ проблем защиты персональных данных в киберфизических системах	90
Оковытая В. В. Цифровой след как угроза информационной безопасности	96
Романчик В. С., Перез Чернов А. Х. Использование искусственного интеллекта для разработки и анализа учебных программ.....	99
Виногоров Г. Г. Нефинансовая отчетность субъектов хозяйствования Беларуси: ее таксономия как кандидата в члены БРИКС	104
Виногоров Г. Г. О современных проблемах развития высшего образования в Республике Беларусь	107
Борисевич Н. Я. Информационная политика на этапе возрождения и развития пострадавших после чернойбыльской катастрофы регионов	111
Бессарабова В. В. Особенности обеспечения учебного процесса в электронной среде при подготовке специалистов в сфере интеллектуальной собственности	115
Лоцицкий В. Л. Механизмы обеспечения преемственности уровней образования в Беларуси в условиях цифровизации.....	119
Коледа Е. И. Анализ потенциальных моделей государственного распространения свободного программного обеспечения	124
Смыкова Е. Ю. Влияние цифровизации на сферу культуры в вопросах распространения и потребления культурных продуктов	129
Шаршун В. А. О некоторых аспектах реализации конституционного права граждан на доступ к информации.....	132

Хамутовская С. В. Электронная демократия как современная форма участия населения в общественно-политической жизни.....	137
Сташкевич О. Л. Проблемы и перспективы конвергентного трансдисциплинарного образования в Беларуси	141
Атрошкина А. Д. Анализ позиций Республики Беларусь в международных рейтингах и индексах в разрезе цифрового развития	146
Карапетян А. Г. Эволюция цифровых бизнес-моделей: международный опыт Amazon, Alibaba и Tesla в формировании новых экономических стандартов	151
2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
Свистунова К. И., Абламейко С. В. Классификация глазных заболеваний на изображении с помощью нейронной сети VGG	154
Кругликов С. В., Радкевич К. А. Роль и место информационной модели «умного» города в цифровой экосистеме.....	160
Старовойтов В. В. Метод анализа подлинности динамической подписи.....	166
Шавров С. А. Модель оператора единой системы обмена данными	171
Сухоручкина И. Н. Сотрудничество Российской и Китайской академий наук: информационное обеспечение в рамках систем научно-технической информации	176
Сухоручкина И. Н. Сотрудничество Национальной академии наук Беларуси и Китайской академии наук.....	181
Горбачёв Н. Н., Урбан Е. С. Морфологическая модель электронного семейного офиса	188
Верезубова Т. А., Заблоцкая Т. Н. Разработка корпоративной системы подготовки информационной базы для формирования финансовой отчетности страховщика	193

Дравица В. И., Король И. А., Волнистый Г. Е., Решетняк А. В., Якушкин Е. А. Методология проектирования и разработки цифровых экосистем идентификации и прослеживаемости товаров в цепях поставок	198
Сытова С. Н., Гавриловец В. В., Дунец А. П., Коваленко А. Н., Черепица С. В. Цифровая трансформация системы ядерной и радиационной безопасности в Республике Беларусь.....	203
Барткевич А. Р., Сытова С. Н. Новости на портале ядерных знаний BELNET	208
Корнеевец М. А., Агеенко А.-С. А. Выявление ключевых трендов в сфере ИКТ с помощью автоматизированной системы анализа новостных данных	213
Тарасенко Е. А., Горбачёв Н. Н. Использование искусственного интеллекта в кулинарии: тенденции и будущее	219
Степура Л. В., Мамчич А. А. Алгоритмы аналитической обработки результатов веб-поиска в системе информационной поддержки процессов принятия решений.....	222
Степура Л. В., Зиновенкова Л. Г., Свириденко Г. Н., Бабарико Д. П., Бабарико-Омельченко В. Б. Генерирование библиографических метаданных публикаций по аграрной тематике.....	227
Инютин А. В., Венгеренко В. В. Методика гибридного контроля дефектов печатных плат	232
Горбач Л. А. Диагностика туберкулеза с помощью искусственного интеллекта: возможности и ограничения.....	237
Воронов А. А., Колб О. О. Прогнозирование данных телеметрии спутника с помощью искусственных нейронных сетей.....	242
Слесарава М. М., Латышэвіч Д. І., Драгун А. Я., Хацькова М. А., Гецэвіч Ю. С. Сістэма інфармавання і навігацыі для аптымізацыі наведвання Цэнтральнага батанічнага саду НАН Беларусі.....	247
Зяноўка Я. С., Бяляўскі Д. А., Латышэвіч Д. І., Супрунчук М. В., Гецэвіч Ю. С. Беларускамоўны сінтэз маўлення па тэксце: падыход на аснове глыбокага навучання	252
Меликова Н. Дж. Проблемы проектирования систем программного обеспечения	257
Григянец Р. Б., Венгеров В. Н. О разработке и использовании свободного программного обеспечения	262

Григянец Р. Б., Венгеров В. Н., Молчан Ж. М., Котов В. И., Успенский А. Ал., Успенский Ал. А., Прибыльский М. С.
Об использовании искусственного интеллекта в организации инновационной деятельности и трансфера технологий в НАН Беларуси..... 272

Григянец Р. Б., Венгеров В. Н., Молчан Ж. М., Котов В. И., Успенский А. Ал., Успенский Ал. А., Прибыльский М. С.
О создании автоматизированной системы онлайн-обучения и консультирования по вопросам трансфера технологий 276

Демко В. М.
Анализ спутниковых радиосигналов на основе собственных преобразований..... 280

3. БИБЛИОТЕЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ

Латышев О. Ю., Латышева П. А., Луизетто М.
Формирование фонда электронных ресурсов краеведческой направленности в библиотечной информационной системе 284

Сикорская О. Н., Бовкунович М. А.
Новые возможности КИТС БИТ WEB для формирования фондов Центральной научной библиотеки НАН Беларуси..... 290

Григянец Р. Б., Степанцова Е. В., Рабушко К. А., Кузьмин Е. В.
Развитие КИТС БИТ WEB: приложение «Корректор» 294

Бабарико-Омельченко В. Б., Морозова О. А., Петровская А. В.
Актуальные технологии для индексирования белорусских публикаций в международной базе данных AGRIS..... 301

Максимцова Н. В.
Отражение в электронных каталогах фонда Центра исследований старопечатных изданий и рукописей Центральной научной библиотеки НАН Беларуси..... 308

Астапович Л. Л.
Словари электронного каталога библиотеки как справочный интернет-ресурс: формирование и использование..... 313

Муравицкая Р. А., Аксюто Е. В., Шакура Н. С., Слемнева В. В.
Внедрение и использование системы «Антиплагиат» в Белорусской сельскохозяйственной библиотеке 318

Бричковский В. И.
Организация удаленного доступа к электронным информационным ресурсам..... 322

Бриш Е. О.
Национальный бренд как информационный капитал: технология авторитетного контроля в условиях сводного электронного каталога библиотек Беларуси..... 328

Кришталь К. Н. Формирование исторической памяти в контексте цифровизации общего среднего образования.....	332
Тарасенко С. Н., Белый П. Н., Рабушко К. А. Информационное интернет-пространство Центрального ботанического сада НАН Беларуси	337
Кветкина Е. А. Включение научных неперiodических изданий в РИНЦ: методический инструментарий.....	340
Витун С. Е., Донских С. В. Электронные библиотеки как средство сохранения и ревитализации национального культурного наследия	345
Ярутич Д. А. Информационные потребности пользователей научных библиотек в условиях цифровой трансформации.....	350
4. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФОРМАТИЗАЦИИ	
Каманюк А. П., Вартанов А. В., Плигин М. Д. Применение сверточных нейронных сетей для классификации мысленно проговариваемых команд по данным электроэнцефалограммы	355
Марищук Л. В. К вопросу о критичности мышления в условиях цифровизации	360
Алекперова И. Я. Алгоритмы машинного обучения в анализе поведения человека	363
Северин А. В., Синюк Д. Э. Проблема осознанного нейрохакинга мозга при восприятии предметов вариативной формы	368
Шакунова С. А., Шакунова Ст. А., Северин А. В., Панащик Р. С. Оценка степени естественности и разборчивости синтеза мотивов юношей при применении компьютерных программ	373
Бойко И. М. Онтологическая модель данных и универсальный семантический код для вывода знаний.....	376
Андренко К. В., Крощенко А. А. Применение алгоритмов бустинга для решения экономических задач.....	379
Егоров В. В. Когнитивная технология исследования антиципации при формировании и распаде оперативного динамического образа слежения.....	384

Филипеня О. Л.

Концептуальное проектирование в научно-технической деятельности:
структурная модель 389

Кирпич С. В.

Анализ некоторых возможностей искусственного интеллекта в контексте
этических и правовых норм 394

**Гордей А. Н., Панащик Р. С., Святошик М. И., Стрельченко О. А.,
Ткаченко В. В.**

Алгоритм автоматизированной семантической разметки текстов..... 400

НАШИ АВТОРЫ..... 405

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ 415

**Развитие информатизации и государственной
системы научно-технической информации
РИНТИ-2024**

Доклады XXIII Международной научно-технической конференции

Ответственный за выпуск С. С. Мойсейчик

Подписано в печать 07.10.2023. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Ризография.
Уч.-изд. л. 41,2. Усл. печ. л. 49,5. Тираж 150 экз. Заказ 7.

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.