

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.8:02

<https://doi.org/10.33186/1027-3689-2024-5-85-101>

Технологии искусственного интеллекта в информационно-библиотечных системах

Н. А. Моисеева

*Омский государственный технический университет,
Омск, Российская Федерация,
nat_lion@mail.ru, <https://orcid.org/org/0000-0002-9502-3891>*

Аннотация. Эффективность инновационной научной и образовательной деятельности во многом зависит от технологий библиотечной отрасли, в том числе современных информационно-библиотечных систем. Академические и научные библиотеки внедряют новые технологии, стремясь улучшить качество своих услуг. Искусственный интеллект (ИИ) – одна из ключевых технологий цифровой трансформации библиотечной индустрии. Исследование направлено на выявление тенденций применения ИИ в информационно-библиотечных сервисных технологиях. В работе использовались общенаучный диалектический метод и теоретический анализ, обобщено содержание специальной, научной литературы, нормативных документов в части цифровизации библиотечного дела и ИИ. Выявлено, что технологии ИИ способствуют становлению национальных интеллектуальных библиотек, автоматизации рутинной библиотечной работы, организации инновационного академического цифрового пространства для пользователей. На примере интеграции технологии контекстной осведомлённости в некоторые информационно-библиотечные системы продемонстрирована способность цифровой системы принимать «разумные» решения по извлечению релевантной информации для обучения и самообразования, что также позволяет найти интересный учебный материал по изучаемой теме и детально выстроить образовательный маршрут пользователя.

Ключевые слова: библиотечное дело, Библиотека 4.0, информационно-библиотечные системы, технологии искусственного интеллекта, цифровая трансформация библиотечной отрасли

Для цитирования: Моисеева Н. А. Технологии искусственного интеллекта в информационно-библиотечных системах // Научные и технические библиотеки. 2024. № 5. С. 85–101. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2024-5-85-101>

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES

UDC 004.8:02

<https://doi.org/10.33186/1027-3689-2024-5-85-101>

Artificial intelligence technologies in information and library systems

Natalya A. Moiseeva

*Omsk State Technical University, Omsk, Russian Federation,
nat_lion@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9502-3891>*

Abstract. The effectiveness of innovative scientific and educational activities largely relies on the technologies of the library industry, including modern information and library systems. Academic and research libraries introduce new technologies in an effort to improve the quality of their services. Artificial intelligence is one of the key technologies for digital transformation of the library industry. The study is aimed at identifying trends in the use of artificial intelligence in information and library service technologies. The author applied the general dialectical method, theoretical analysis and generalization of the content of special, scientific and technical literature, regulatory documents in the field of digitalization of librarianship and artificial intelligence. The results of the study have revealed the role of the integration of artificial intelligence technologies into information and library systems, which lies in the fact that they contribute to the formation of national intellectual libraries, computerization of the routine library services, and structuring innovative academic digital space for the users. Using the example of integration of context awareness technology into some information and library systems, the ability of a digital system to make “reasonable” decisions to extract relevant information for learning and self-education is demonstrated, which also allows to find educational materials on the topic being studied, and to build explicit educational route for a user.

Keywords: librarianship, Library 4.0, information and library systems, artificial intelligence technology, library digital transformation

Cite: Moiseeva N. A. Artificial intelligence technologies in information and library systems // Scientific and technical libraries. 2024. No. 5, pp. 85–101. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2024-5-85-101>

Введение

В «Стратегии развития библиотечного дела в РФ до 2030 года»¹ отражены основные направления цифровой трансформации библиотечной индустрии, например обеспечение свободы выбора методов и средств доступа к информации и получение знаний в цифровом формате. Сделан акцент на необходимости разработки и внедрения методов «автоматической классификации и предметизации полнотекстовых ресурсов» посредством применения искусственного интеллекта (ИИ). Таким образом, современная библиотека должна не только предоставлять пользователям доступ к книгам и образовательному пространству, но и предлагать цифровую среду, позволяющую эффективно пользоваться библиотечными услугами в дистанционном формате.

Инновационные и цифровые технологии улучшили организацию цифрового библиотечного контента, повысили качество библиотечных услуг. По данным Министерства культуры РФ², в 2021 г. посещаемость модернизированных библиотек составила 11,2 млн, что на 19% больше показателя года до модернизации, количество зарегистрированных пользователей выросло на 11%.

Одна из ключевых технологий цифровой трансформации библиотечной отрасли – ИИ, который применяется для выполнения некоторой рутинной библиотечной работы и повышения качества обслуживания пользователей. Исследование направлено на выявление тенденций

¹ Стратегия развития библиотечного дела в Российской Федерации на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 марта 2021 г. № 608-р. URL: <http://government.ru/docs/all/133337/>.

² Poseshchaemost' model'nykh bibliotek v 2021 godu uvelichilas' na 19 procentov. URL: https://culture.gov.ru/press/news/poseshchaemost_modelnykh_bibliotek_v_2021_godu_uvvelichilas_na_19_protsentov/

применения ИИ в информационно-библиотечных сервисных технологиях и определении значения интеграции ИИ в информационно-библиотечные системы (ИБС).

Теоретическая база настоящего исследования основана на научных положениях и выводах, представленных в трудах отечественных и зарубежных учёных, занимавшихся вопросами и проблемами цифровизации библиотечного дела, в частности: А. Бирна [1], М. В. Вахрушева [2], К. Дэвис [3], М. Кейси [4], К. Холмберга [5], Я. Л. Шрайберга [6] и др. Особое внимание к применению технологий ИИ в библиотечной отрасли, появлению «умной» библиотеки отмечается в исследованиях авторов А. Кокса [7], Т. В. Крупы [8], Я. Ноха [9, 10], Н. С. Редькиной [11], В. К. Степанова [12], Ю. Н. Столярова [13], И. В. Тимошенко [14] и др.

Аналитический обзор моделей библиотечных систем: от Библиотека 1.0 до Библиотека 5.0

Аналитический обзор научных фундаментальных и прикладных исследований [1, 3, 5, 6, 9–11, 15, 16 и др.], посвящённых информатизации библиотечных концепций и технологий, а впоследствии цифровизации библиотечного дела позволил выделить так называемые поколения, или модели библиотек, отражающие эволюцию информационно-библиотечных сервисных технологий (см. таблицу). Так, в библиотечной индустрии появились модели Библиотека 1.0, Библиотека 2.0, Библиотека 3.0, Библиотека 4.0 (рис. 1), каждая из которых представляет собой концепцию информационно-библиотечных услуг. Технологии Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0 и Web 4.0, определяющие становление и эволюцию цифровой эпохи, колоссально повлияли на появление и развитие новой парадигмы библиотечного дела. Данные таблицы, кратко отражающие концептуальные основы и структурные компоненты моделей библиотек, демонстрируют, что современные ИКТ-средства, в том числе технологии ИИ, применяемые при реализации библиотечных услуг, специально разработаны для удовлетворения информационных потребностей пользователей с учётом особенностей информационного взаимодействия в современном обществе.

Эволюция информационно-библиотечных сервисных технологий

Концепция библиотечной службы	Краткая характеристика
«Бумажная» библиотека, до 1995 г.	Взаимодействие библиотекаря и читателя посредством «бумажных» библиотечных технологий.
Библиотека 1.0 (Library 1.0), 1995–2005 гг.	Ключевые особенности концепции Библиотека 1.0: 1) Web 1.0 – технологическая основа Библиотека 1.0; 2) разработка простых ИБС, появление электронных каталогов.
Библиотека 2.0 (Library 2.0), 2005–2010 гг.	Инновационный способ предоставления библиотечных услуг с помощью Web 2.0, ориентированной на пользователя, и интерактивное взаимодействие с ним [4, 5]. Ключевые особенности концепции Библиотека 2.0: 1) Web 2.0 – технологическая основа Библиотека 2.0; 2) интеграция в ИБС онлайн-сервиса и динамичных мультимедийных веб-приложений; 3) феномен «информационная грамотность» [5]; 4) интернет-каталог общего доступа OPAC для вовлечения пользователя в процесс взаимодействия с каталогом; 5) появление виртуальных библиотек.
Библиотека 3.0 (Library 3.0), 2010–2015 гг.	Создание интеллектуальных библиотек благодаря семантической сети Semantic Web, лежащей в основе Web 3.0. Ключевые особенности концепции Библиотека 3.0: 1) Web 3.0 – технологическая основа Библиотека 3.0; использование технологии семантической сети для индексации контента в ИБС; новый стандарт RDA для описательной каталогизации; 2) описание сетевых документов специализированными метаданными и разработка средств их автоматической обработки для реализации сложных поисковых задач в ИБС; 3) использование соцсетей; 4) технология радиочастотной идентификации RFID (Radio Frequency Identification), например, для контроля, инвентаризации книг [16]; 5) феномен «апомедиация» в библиотечном деле и предоставлении информационных услуг нового формата [3]; 6) появление мобильных библиотек.

Концепция библиотечной службы	Краткая характеристика
Библиотека 4.0 ³ (Library 4.0), 2015–2020 гг.	<p>Интеллектуальная библиотека.</p> <p>Ключевые особенности концепции Библиотека 4.0:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Web 4.0 – технологическая основа Библиотека 4.0; 2) основу Библиотеки 4.0 определяет триада «пользователь – библиотекарь – технологии ИИ»; 3) слагаемые технологии цифровой среды для развёртывания библиотечных онлайн-сервисов: IoT (Internet of Things – интернет вещей), BigData, VR (Virtual reality – виртуальная реальность), AR (Augmented reality – дополненная реальность); 4) инновационное пространство в библиотеке, или library makerspace (неформальное учебное пространство для организации новаторских презентаций, мастер-классов посредством цифровых технологий) [17]; 5) технология контекстной осведомлённости (Context-Aware Technology) для анализа интересов пользователя и предоставления ему персонализированных информационно-библиотечных услуг [9]; 6) умная лента в соцсетях для отображения интересных записей и привлечения пользователей; 7) облачные сервисы; 8) доступ пользователя к ресурсам библиотеки в любое удобное время посредством мобильных технологий [15].

Основываясь на данных таблицы, можно сделать вывод, что технологические достижения (рис. 1) позволили библиотекам создавать новые услуги, например, виртуальные справочники, персонализированные интерфейсы общедоступного онлайн-каталога или загружаемые носители, которые можно использовать в любое время не выходя из дома [2, 8, 10, 11, 15]. Некоторые крупные библиотеки для извлечения из хранилища книг и их доставки пользователю используют автоматизированных роботов в сочетании с технологией RFID и данными из библиографических и фондовых записей библиотеки. Применение ИИ в ИБС включает в себя, например, описательную каталогизацию и

³ Модель Библиотека 4.0 (рис. 1) впервые представил и описал учёный Я. Ноха [10].

щью методов и технологий ИИ [6, 10, 11, 18–20]. Под ИИ будем понимать комплекс технологических решений, позволяющих имитировать когнитивные функции человека и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Так, к технологиям ИИ относятся: компьютерное зрение, машинное обучение и аналитика BigData, обработка естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальная поддержка принятия решений.

Учёный Я. Ноха [21] исследует развитие библиотечного дела через проецирование новой модели Библиотека 5.0 посредством выявления ключевых и репрезентативных слов, позволяющих формировать её вполне вероятный концепт. Идея этой модели: технологическая реализация осуществляется на основе технологий Web 5.0, для которых характерна интеграция IoT, аналитики Big Data, сенсорно-эмоциональный сервис с «разумной» сетью для взаимодействия с пользователем через естественно-языковые интерфейсы ИБС, внедрение эмоционального интеллекта с помощью технологий блокчейна и ИИ. Таким образом, Библиотека 5.0 – это библиотека будущего, ориентированная на высоко цифровое и интеллектуальное общество, в котором библиотеки трансформируются в центры современного обучения и инноваций, поддерживающие творчество, предпринимательство и обучение на протяжении всей жизни.

ИИ – важная технологическая составляющая академической библиотеки

В России все процессы развития и внедрения ИИ регламентируются Национальной стратегией развития ИИ до 2030 года⁴. Одно из приоритетных направлений развития технологий ИИ в рамках стратегических задач в РФ, обозначенных в указе⁵, является повышение качества услуг в сфере образования. М. М. Мишустин в распоряжении о

⁴ Национальная стратегия развития искусственного интеллекта до 2030 года. Утверждена Указом Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72738946/>.

⁵ Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». URL: <https://docs.cntd.ru/document/557309575>.

цифровой трансформации национального образования⁶ отметил необходимость внедрения технологий ИИ, больших данных, облачных технологий в инновационную образовательную систему. Особое внимание в этой области уделяется ИБС, что также подчёркивает важность применения технологий ИИ в ИБС и их значимость в экосистеме современного университета. Так, например, разработана и внедрена цифровая образовательная платформа в форме облачного сервиса «Библиотека цифрового образовательного контента» (<https://urok.apkpro.ru/>).

На сегодняшний день существуют примеры стратегически важного и практического применения ИИ и связанных с ним технологий в университетских библиотеках. Современная академическая библиотека представляет собой не только хранилище с огромным количеством стеллажей, но и интерактивный библиотечный веб-сайт, в который интегрирована ИБС, функционируют электронные каталоги, а также виртуальные справочные службы, осуществляется «умный» поиск цифрового библиотечного контента и т. д. Внедрение интеллектуальных чат-ботов [22] в веб-сайты академических библиотек удовлетворяет растущую потребность в интерактивных виртуальных справочных службах, работающих 24/7.

Адаптация образовательного процесса к потребностям обучающихся является показателем качества обучения. Это одна из главных целей образования на международном уровне. Так, С. Дагэн [23] констатирует, что в XXI в. именно ИИ определяет имплементацию инновационного адаптивного обучения и проектирования персонального образовательного трека обучаемого. Последнее в большей степени относится к сфере машинного обучения, нейронных сетей и технологии контекстной осведомлённости. Так, в научной работе [9] описывается состояние интеллектуальных библиотек и контекстно-зависимых технологий, анализируется применение технологии контекстной осведомлённости в интеллектуальных библиотеках, предлагается структура интеллектуальных библиотек на основе технологии контекстной осведомлённости, выдвигаются предложения по созданию полноценного контекстно-зависимого сервиса.

⁶ Распоряжение Правительства РФ от 02.12.2021 № 3427-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403075723/>.

Рассмотрим на конкретных примерах, как работает технология контекстной осведомлённости в отечественных и в зарубежных ИБС. Например, Semantic Scholar (<https://www.semanticscholar.org/>) – инструмент исследования научной литературы на базе ИИ. Этот цифровой сервис использует достижения в области машинного обучения и естественного языка для представления резюме научных статей.

В качестве отечественных выберем электронную библиотечную систему (ЭБС) «Лань» (<https://e.lanbook.com/>) и научную электронную библиотеку (НЭБ) «КиберЛенинка» (<https://cyberleninka.ru/>). Ресурсы ЭБС «Лань» и их наименования необходимо отражать в рабочих учебных программах дисциплин, что показывает обеспеченность образовательных программ университета и способствует организации научно-исследовательской и самостоятельной работы студента в цифровой образовательной среде университета. НЭБ «КиберЛенинка» – цифровой сервис для популяризации науки и научной деятельности.

Пример 1. В поисковое текстовое поле на веб-сайте НЭБ «КиберЛенинка» ввести ключ поиска, например «цифровые технологии». Результатом поиска будет список найденных научных статей, в котором каждая научная публикация представлена в виде гипертекстовой ссылки, нажав на которую, пользователь сможет перейти к тексту статьи и при необходимости скачать её. Например, выбрали статью в контексте «Цифровые технологии в образовании». После обработки данного контекста результатом его семантического анализа будет дополнительно выстроенный список похожих тем, переходя по которым, можно будет получить новый дополнительный список научных статей, который уточнён по уже выбранной предыдущей теме.

Пример 2. В личном кабинете зарегистрированного читателя в ЭБС «Лань» перейти в раздел «Книги», в поисковое текстовое поле ввести интересующий ключ поиска, например «машинное обучение». В списке найденных книг выбрать нужную (рис. 2). Затем на открывшейся веб-странице нажать кнопку «Читать». Открывается окно, в котором можно прочитать книгу в цифровом формате, а также сохранить и распечатать определённое количество страниц (зависит от общего количества страниц издания) за один сеанс работы с цифровой книгой.



Рис. 2. Описание книги, выбранной в ЭБС «Лань»

Справа размещена панель «Список видео» с комментарием разработчиков (рис. 3): в соответствии с контекстом читаемой цифровой книги рекомендательная система⁷, встроенная в ЭБС «Лань», подбирает видеоконтент, размещённый на видеохостинге YouTube.

Список видео

[Скрыть панель](#)

Наша нейросеть подобрала подходящие видео для книги или ее части, которую Вы читаете. Она еще учится, поэтому, если Вы с ней не согласны — щелкните на восклицательный знак рядом с видео и отправьте нам весточку!

Надеемся, что некоторые из предложенных видео помогут Вам лучше усвоить изучаемую тему и расширить свой кругозор.

Рис. 3. Комментарий к панели «Список видео»

В процессе чтения книги и просмотра видеороликов читателю следует щёлкнуть на восклицательный знак рядом с видео, если оно соответствует содержанию читаемой цифровой книги. Таким образом нейронная сеть обучается в режиме реального времени. Например, на стр. 7 источника (рис. 2) изложен материал о машинном обучении и ИИ. Рекомендательная система ЭБС «Лань» сформировала перечень релевантных видеороликов (рис. 4).

⁷ Рекомендательная система рассматривается как тип алгоритма машинного обучения, который предоставляет потребителям соответствующие рекомендации.

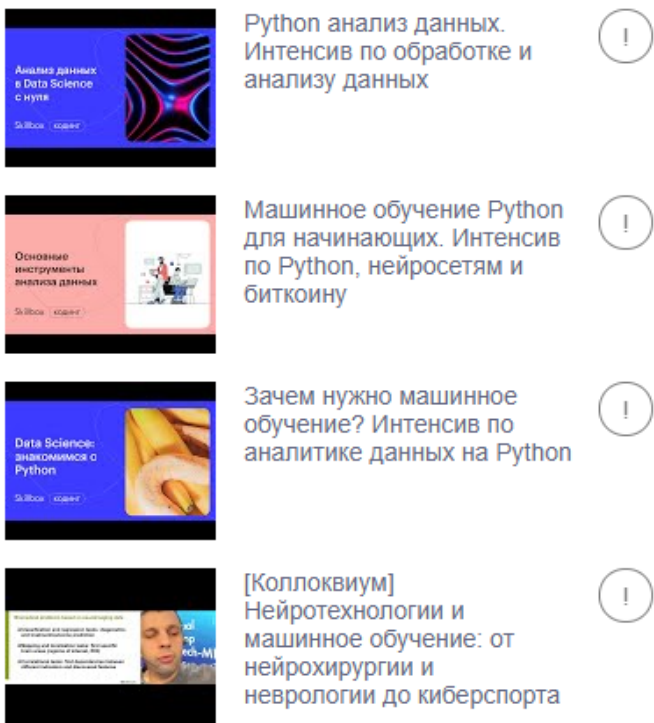


Рис. 4. Пример подборки видеоконтента нейросетью

Работая в таком формате, пользователь может найти дополнительный материал по изучаемой теме и детально выстроить свой образовательный маршрут. Возможность работать из дома в любое удобное время способствует организации инновационной академической цифровой среды для самообразования и формирования персонального образовательного трека.

Выводы

Сегодня ИИ и связанные с ним технологии определяют одну из ключевых тенденций в развитии библиотеки нового формата – интеллектуальной библиотеки, которая автоматизирует большинство рутинных задач сотрудников, соответствует информационным и познавательным потребностям пользователя в условиях цифровой трансформации общества. Технологии развивают функционал ИБС, соответству-

ющий идеям умной библиотеки, а также Национальной стратегии развития библиотечного дела и ИИ:

1) технологии распознавания и синтеза речи направлены на понимание голосового запроса, совместно с технологиями обработки естественного языка они способствуют реализации естественно-речевого интерфейса ИБС для упрощения поиска информации, создания виртуальных помощников (или чат-ботов);

2) машинное обучение и нейросетевые технологии автоматизируют релевантную подборку книг согласно запросам и интересам пользователя, формируют рекомендации, структурируют цифровой библиотечный контент на основе кликов пользователя, оптимизируют библиотечную аналитику;

3) компьютерное зрение способствует автоматизации поиска информации и эффективной дигитализации библиотечного контента.

Исторически библиотеки осваивали новые технологии достаточно медленно, но сегодня они решительно настроены на внедрение технологий ИИ. Вполне логично ожидать, что в скором времени пользователи увидят ещё более широкое применение технологий ИИ и смогут применять их для удовлетворения персональных информационных и познавательных потребностей. Сотрудники библиотеки в свою очередь будут использовать технологии ИИ при выполнении рутинной библиотечной работы, повышая таким образом качество обслуживания пользователей. ИИ – одна из важных технологических тенденций цифровой трансформации библиотечного дела, благодаря которой академическая библиотека сможет предоставлять пользователям альтернативные инновационные образовательные услуги, увеличивать количество читателей, поддерживать их обучение в течение всей жизни.

Список источников

1. **Byrne A.** Web 2.0 strategy in libraries and information services // The Australian Library Journal. 2008. Vol. 57. № 4. P. 365–376. DOI 10.1080/00049670.2008.10722517.
2. **Вахрушев М. В.** Дополненная реальность на службе популяризации и визуализации научных знаний открытого архива библиотеки // Научные и технические библиотеки. 2020. № 10. С. 51–62. DOI 10.33186/1027-3689-2020-10-51-62.

3. **Davis K.** A Review of “Library 3.0: Intelligent Libraries and Apomediation” // Journal of Web Librarianship. 2015. Vol. 9, № 2–3. P. 140–141. DOI 10.1080/19322909.2015.1064748.
4. **Casey M. E., Savastinuk L. C.** Library 2.0: Service for the Next-Generation Library // Library Journal. 2006. № 131 (1). P. 42–44.
5. **Holmberg K., Huvila I., Kronqvist-Berg M., Gunilla, W.** What is Library 2.0? // Journal of Documentation. 2009. Vol. 65, № 4. P. 668–681. DOI 10.1108/00220410910970294.
6. **Шрайберг Я. Л.** Особенности компоненты цифровой трансформации общества, активно влияющие на технологические и поведенческие модели деятельности современных библиотек (Ежегодный доклад Седьмого международного профессионального форума «Сочи-2023») // Научные и технические библиотеки. 2023. № 8. С. 13–84. DOI 10.33186/1027-3689-2023-8-13-84.
7. **Cox A., Pinfield S., Rutter S.** The intelligent library: Thought leaders' views on the likely impact of artificial intelligence on academic libraries // Library Hi Tech. 2019. Vol. 37, № 3. P. 418–435. DOI 10.1108/LHT-08-2018-0105.
8. **Крупа Т. В.** Новый подход к процессу автоматизации обучения на основе данных о поведении пользователей в цифровых библиотеках // Научные и технические библиотеки. 2022. № 4. С. 126–136. DOI 10.33186/1027-3689-2022-4-126-136.
9. **Noh Y.** A study on next-generation digital library using context-awareness technology // Libr. Hi Tech. 2013. № 31. P. 236–253. DOI 10.1108/07378831311329031.
10. **Noh Y.** Imagining Library 4.0: Creating a Model for Future Libraries // The Journal of Academic Librarianship. 2015. № 6. P. 786–797. DOI 10.1016/j.acalib.2015.08.020.
11. **Редькина Н. С.** «Библиотека 4.0» – модель библиотечного обслуживания будущего // Интернет и информационно-библиотечные ресурсы в науке, образовании, культуре и бизнесе : материалы XIII Международной конф. “Central Asia – 2019”, Узбекистан, 2019. URL: https://cris.gpntbsib.ru/presentations/redkina_2019b.
12. **Степанов В. К.** Искусственный интеллект и возможности его применения в библиотеках // Интеллигенция и культура: история, современность, перспективы : материалы межвузовской науч. конф. 14–15 февр. 1996 г. Казань, 1996. С. 110–111. URL: http://www.vadimstepanov.ru/f_texts/artif_tz.htm.
13. **Столяров Ю. Н.** Искусственный интеллект и книжная библиотечная отрасль: направления разработки проблемы // Научные и технические библиотеки. 2022. № 1. С. 17–34. DOI 10.33186/1027-3689-2022-1-17-34.
14. **Тимошенко И. В.** Искусственный интеллект в библиотечных технологиях. Уже пора? // Румянцевские чтения : междунар. науч.-практ. конф. (23–24 апреля 2019 г.) / Рос. гос. б-ка. Москва, 2019. С. 153–157.
15. **Герасименко А. Ю.** Проблемы и перспективы мобильных технологий в цифровом пространстве научных знаний в библиотеках // Библиосфера. 2022. № 4. С. 56–64. DOI 10.20913/1815-3186-2022-4-56-64.
16. **Андреева Л. Н.** Радиочастотная идентификация – средство повышения эффективности работы библиотечного информационно-образовательного центра // Вектор науки Тольят. гос. ун-та. Сер. Педагогика, психология. 2014. № 4. С. 12–14.

17. **Melody C.** Libraries and makerspaces: A revolution? // Technology and Social Change Group. University of Washington. Retrieved 1 April 2015. URL: <https://tascha.uw.edu/libraries-makerspaces-a-revolution/>.
18. **Рахматуллаев М. А.** Функциональная структура интегрированной интеллектуальной системы для формирования и поиска научной информации // SAI. 2023. № Special Issue 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnaya-struktura-integrirovannoy-intellektualnoy-sistemy-dlya-formirovaniya-i-poiska-nauchnoy-informatsii>.
19. **Baryshev R. A.** From Electronic to Smart Library Systems: Concept, Classification of Services, Scheme of Work and Model // Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences. 2021. Vol. 14, № 3. P. 426–443. DOI 10.17516/1997-1370-0732.
20. **Sotonye O., Isaac A.** What is “Smart” About Smart Libraries? // International Journal of Research in Library Science. 2021. № 7. P. 265–271. DOI 10.26761/IJRLS.7.4.2021.1482.
21. **Noh Y.** A study on the discussion on Library 5.0 and the generation of Library 1.0 to Library 5.0 // Journal of Librarianship and Information Science. 2022. № 7. DOI 10.1177/09610006221106183.
22. **Sanji M., Behzadi H., Gomroki G.** Chatbot: an intelligent tool for libraries // Library Hi Tech News. 2022. Vol. 39, № 3. P. 17–20. DOI 10.1108/LHTN-01-2021-0002.
23. **Искусственный интеллект в образовании: Изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО / Стивен Дагэн ; ред. С. Ю. Князева; пер. с англ. А. В. Паршакова. Москва : Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020. 44 с.**

References

1. **Byrne A.** Web 2.0 strategy in libraries and information services // The Australian Library Journal. 2008. Vol. 57. № 4. P. 365–376. DOI 10.1080/00049670.2008.10722517.
2. **Vakhrushev M. V.** Dopolnennaia real'nost' na sluzhbe popularizatsii i vizualizatsii nauchny'kh znanii' otкры'togo arhiva biblioteki // Nauchny'e i tekhnicheskie biblioteki. 2020. № 10. S. 51–62. DOI 10.33186/1027-3689-2020-10-51-62.
3. **Davis K.** A Review of “Library 3.0: Intelligent Libraries and Apomediation” // Journal of Web Librarianship. 2015. Vol. 9, № 2–3. P. 140–141. DOI 10.1080/19322909.2015.1064748.
4. **Casey M. E., Savastinuk L. C.** Library 2.0: Service for the Next-Generation Library // Library Journal. 2006. № 131 (1). P. 42–44.
5. **Holmberg K., Huvila I., Kronqvist-Berg M., Gunilla, W.** What is Library 2.0? // Journal of Documentation. 2009. Vol. 65, № 4. P. 668–681. DOI 10.1108/00220410910970294.
6. **Shrai'berg Ia. L.** Osobenny'e komponenty' tсifrovoi' transformatsii obshchestva, aktivno vliiaushchie na tekhnologicheskie i povedencheskie modeli deiatel'nosti sovremenny'kh bibliotek (Ezhгодny'i' doclad Sed'mogo mezhdunarodnogo professional'nogo foruma «So-

chi-2023») // Nauchny'e i tekhnicheskie biblioteki. 2023. № 8. S. 13–84. DOI 10.33186/1027-3689-2023-8-13-84.

7. **Cox A., Pinfield S., Rutter S.** The intelligent library: Thought leaders' views on the likely impact of artificial intelligence on academic libraries // *Library Hi Tech*. 2019. Vol. 37, № 3. P. 418–435. DOI 10.1108/LHT-08-2018-0105.

8. **Krupa T. V.** Novy'i podhod k protsessu avtomatizatsii obuchenii na osnove danny'kh o povedenii pol'zovatelei v tsifrovyykh bibliotekakh // Nauchny'e i tekhnicheskie biblioteki. 2022. № 4. S. 126–136. DOI 10.33186/1027-3689-2022-4-126-136.

9. **Noh Y.** A study on next-generation digital library using context-awareness technology // *Libr. Hi Tech*. 2013. № 31. P. 236–253. DOI 10.1108/07378831311329031.

10. **Noh Y.** Imagining Library 4.0: Creating a Model for Future Libraries // *The Journal of Academic Librarianship*. 2015. № 6. P. 786–797. DOI 10.1016/j.acalib.2015.08.020.

11. **Red'kina N. S.** «Biblioteka 4.0» – model' bibliotechnogo obsluzhivaniia budushchego // Internet i informatcionno-bibliotechny'e resursy v nauke, obrazovanii, kul'ture i biznese : materialy XIII Mezhndunarodnoi' konf. "Central Asia – 2019", Uzbekistan, 2019. URL: https://cris.gpntbsib.ru/presentations/redkina_2019b.

12. **Stepanov V. K.** Iskusstvenny'i intellekt i vozmozhnosti ego primeneniia v bibliotekakh // Intelligentciia i kul'tura: istoriia, sovremennost', perspektivy : materialy mezhvuzovskoi' nauch. konf. 14–15 fevr. 1996 g. Kazan', 1996. S. 110–111. URL: http://www.vadimstepanov.ru/f_texts/artif_tz.htm.

13. **Stoliarov Iu. N.** Iskusstvenny'i intellekt i knizhnaia bibliotechnaia otasl': napravleniia razrabotki problemy' // Nauchny'e i tekhnicheskie biblioteki. 2022. № 1. S. 17–34. DOI 10.33186/1027-3689-2022-1-17-34.

14. **Timoshenko I. V.** Iskusstvenny'i intellekt v bibliotechny'kh tekhnologiiax. Uzhe pora? // Rumiantcevskie chteniia : mezhndunar. nauch.-prakt. konf. (23–24 apreliia 2019 g.) / Ros. gos. b-ka. Moskva, 2019. S. 153–157.

15. **Gerasimenko A. Iu.** Problemy i perspektivy mobil'ny'kh tekhnologii v tsifrovom prostranstve nauchny'kh znanii v bibliotekakh // *Bibliosfera*. 2022. № 4. S. 56–64. DOI 10.20913/1815-3186-2022-4-56-64.

16. **Andreeva L. N.** Radiochastotnaia identifikatsiia – sredstvo povysheniia e'ffektivnosti raboty bibliotechnogo informatcionno-obrazovatel'nogo centra // *Vektor nauki Tol'iat. gos. un-ta. Ser. Pedagogika, psihologiya*. 2014. № 4. S. 12–14.

17. **Melody C.** Libraries and makerspaces: A revolution? // *Technology and Social Change Group*. University of Washington. Retrieved 1 April 2015. URL: <https://tascha.uw.edu/libraries-makerspaces-a-revolution/>.

18. **Rakhmatullaev M. A.** Funktsional'naiia struktura integrirovanoi' intellektual'noi' sistemy dlia formirovaniia i poiska nauchnoi' informatsii // *SAI*. 2023. № Special Issue 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnaya-struktura-integrirovannoy-intellektualnoy-sistemy-dlya-formirovaniya-i-poiska-nauchnoy-informatsii>.

19. **Baryshev R. A.** From Electronic to Smart Library Systems: Concept, Classification of Services, Scheme of Work and Model // *Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences*. 2021. Vol. 14, № 3. P. 426–443. DOI 10.17516/1997-1370-0732.

20. **Sotonye O., Isaac A.** What is “Smart” About Smart Libraries? // International Journal of Research in Library Science. 2021. № 7. P. 265–271. DOI 10.26761/IJRLS.7.4.2021.1482.
21. **Noh Y.** A study on the discussion on Library 5.0 and the generation of Library 1.0 to Library 5.0 // Journal of Librarianship and Information Science. 2022. № 7. DOI 10.1177/09610006221106183.
22. **Sanji M., Behzadi H., Gomroki G.** Chatbot: an intelligent tool for libraries // Library Hi Tech News. 2022. Vol. 39, №. 3. P. 17–20. DOI 10.1108/LHTN-01-2021-0002.
23. **Iskusstvenny`i` intellekt v obrazovanii: Izmenenie tempov obucheniia.** Analiticheskaia zapiska IITO IUNESKO / Stephen Dagge`n ; red. S. Iu. Kniazeva; per. s angl. A. V. Parshakova. Moskva : Institut IUNESKO po informatcionny`m tekhnologiiiam v obrazovanii, 2020. 44 s.

Информация об авторе / Author

Моисеева Наталья Александровна –
канд. пед. наук, доцент кафедры
«Прикладная математика и
фундаментальная информатика»
Омского государственного
технического университета, Омск,
Российская Федерация
nat_lion@mail.ru

Natalya A. Moiseeva – Dr. Sc.
(Pedagogy), Associate Professor,
Applied Mathematics and
Fundamental Informatics Chair,
Omsk State Technical University,
Omsk, Russian Federation
nat_lion@mail.ru