



УЧАСТИЕ ЗАРУБЕЖНЫХ БИБЛИОТЕК В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ STEM

УДК 001.92

<http://doi.org/10.24412/1997-0803-2023-6116-180-188>

И. Г. Юдина

Государственная публичная научно-техническая библиотека
Сибирского отделения Российской академии наук,
Новосибирск, Российская Федерация,
e-mail: inna@prometeus.nsc.ru

Аннотация: В статье проведен анализ англоязычных научных публикаций и ресурсов открытого доступа, который показал, что, например, в США библиотеки стали настоящими центрами неформального научного обучения и популяризации научных знаний. В последние десятилетия в технологически развитых странах мира происходит активное формирование программ обучения и преподавания дисциплин STEM (science, technology, engineering and mathematics) с целью подготовки высококвалифицированных кадров в естественнонаучной и технической областях знания. Для координации и финансирования специализированного образования создаются системы государственных и негосударственных организаций. STEM включает в себя проведение образовательных мероприятий как в формальных, так и в неформальных условиях. Установлено, что обучение в неформальной среде положительно влияет на усвоение знаний, на отношение к науке и профессиям, связанным с наукой. Одной из площадок экосистемы обучения STEM являются библиотеки, которые становятся важным местом для осуществления неформального образования через организацию научно-просветительских событий, предназначенных для разновозрастной аудитории. Включение американских библиотек в реализацию образовательных проектов способствовало расширению функций библиотечных работников и послужило причиной введения должности STEM-библиотекаря. Большую роль в продвижении образовательных программ STEM играет проект STAR Library Network (STAR_Net), который функционирует как национальная профессиональная сеть.

Ключевые слова: научная грамотность, популяризация науки, STEM-образование, неформальное научное образование, библиотеки, STEM-библиотекарь.

Для цитирования: Юдина И. Г. Участие зарубежных библиотек в образовательных программах STEM // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. 2023. №6 (116). С. 180–188. <http://doi.org/10.24412/1997-0803-2023-6116-180-188>

Благодарности: Статья подготовлена в рамках проекта «Современное состояние и тенденции развития коммуникаций российской науки с обществом»; код – FWZE-2022-0012, рег. № НИОКР 1021053106841-4-1.2.1;5.8.3

ЮДИНА ИННА ГЕННАДЬЕВНА – кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории информационно-системного анализа, Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук

YUDINA INNA GENNADIEVNA – CSc in Pedagogy, Head Scientist Researcher, Laboratory for Information and System Analysis, State Public Scientific Technological Library of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

© Юдина И. Г., 2023



PARTICIPATION OF FOREIGN LIBRARIES IN EDUCATIONAL PROGRAMS STEM

Inna G. Yudina

State Public Scientific and Technical Library
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
Novosibirsk, Russian Federation,
e-mail: inna@prometeus.nsc.ru

Abstract: The article analyzes English-language scientific publications and open access resources, which showed that, for example, in the United States, libraries have become real centers of informal scientific learning and the popularization of scientific knowledge. In recent decades in many countries there is an active development of STEM (science, technology, engineering and mathematics) programs. The main goal of this process is to train qualified manpower in STEM. To coordinate and finance specialized education a system of state and non-state organizations was established. STEM includes educational activities in both formal and informal settings. Researchers have established that non-formal learning has a more positive effect on the assimilation of knowledge, on attitudes towards science and on the occupation of professions related to science. One of the platforms of STEM learning ecosystem are libraries. They are becoming an important venue for non-formal education through science outreach activities for audiences of different ages. The inclusion of US libraries in STEM programs has expanded the librarian functions. In connection with this, the position of STEM librarian appeared. The STAR Library Network (STAR_Net) project as a national professional network plays a major role in promoting STEM education programs.

Keywords: library, popularization of science, STEM education, informal science education, library science outreach activities, STEM librarian.

For citation: Yudina I. G. Participation of foreign libraries in educational programs STEM. *The Bulletin of Moscow State University of Culture and Arts (Vestnik MGUKI)*. 2023, no. 6 (116), pp. 180–188. (In Russ.). <http://doi.org/10.24412/1997-0803-2023-6116-180-188>

Acknowledgments: The article prepared as part of the project "The current state and trends in the development of Russian science communications"; code – FWZE-2022-0012, reg. No. 1021053106841-4-1.2.1; 5.8.3

Многие современные западные политики и ученые утверждают, что широко распространенная научная грамотность, а также специальные знания в области STEM являются критически важными компетенциями человека в экономике XXI века [12]. Термин STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) относится к обучению и преподаванию естественных наук, технологий, инженерного дела и математики. Этим термином обозначают также подход к обучению с помощью простой и доступной визуализации научных явлений, которая позволяет легко охватить и получить знания на основе практики и глубокого понимания процессов. Дисциплины STEM считаются связанными друг с другом и рассматриваются как важней-

шие элементы в подготовке нового поколения технологически и научно грамотных граждан. STEM-грамотность – это способность идентифицировать и применять основные концепции в области естественных наук, технологий, инженерного дела и математики для понимания сложных проблем и внедрения инноваций для их решения [24]. Развитие научной грамотности представляет собой динамический процесс и является частью непрерывного образования.

Формирование STEM как объединения междисциплинарного и прикладного подходов в образовании началось в США в конце 1990-х годов. Именно в этот период американцы столкнулись с проблемой, когда квалификация рабочих кадров не со-



ответствовала требованиям действующих высокотехнологичных компаний, в связи с чем появилась необходимость в пересмотре государственных образовательных стандартов и в обновлении учебных программ [2]. Акроним «STEM» был предложен в 2001 году учеными Национального научного фонда (National Science Foundation, NSF) США для обозначения тренда в профессиональной образовательной сфере, который послужил ориентиром для обновления системы подготовки современных инженеров и исследователей в вузах. Идея была поддержана правительством, крупнейшими корпорациями страны, образовательными и общественными организациями, включая Американскую библиотечную ассоциацию (American Library Association, ALA). После подписания Закона «О координации действий в области STEM-образования» (STEM Education Coordination Act of 2009) принципы STEM стали активно применять университеты при формировании образовательных программ, а затем этот подход распространился на школьное и дошкольное образование. Постепенно новая концепция была подхвачена во многих странах мира и стала основой национальной образовательной политики в Австралии, Великобритании, Канаде, США и других странах [3]. В этих странах выстроены различные системы координации и управления программами STEM-образования. Например, в Великобритании координацией его развития занимаются две ключевые организации: STEMNET и EngineeringU K. В США координацией федеральных программ и мероприятий в области STEM-образования занимается Комитет при Научно-технологическом совете (National Science and Technology Council, NSTC), который курирует STEM-программы Министерства энергетики (United States Department of Energy, DOE), Национального управления по аeronавтике и исследованию космического пространства (National Aeronautics and Space Administration, NASA), Национального управления океанических и атмосферных исследований (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA), Министерства образования (United States Department of Education, ED) и других федеральных органов государственной власти [4].

Необходимо отметить, что в нашей стране активное развитие нового направления подготовки кадров началось в 2010 году, когда многие российские вузы вступили в международную сеть лидеров образования STEM. В 2014 году Президент Российской Федерации В. В. Путин в своем послании Федеральному Собранию поручил вывести на мировой уровень инженерное образование в РФ, что было закреплено в Указе Президента РФ от 01.12.2016 г. № 642 «О стратегии научно-технического развития Российской Федерации» [1; 5].

STEM включает в себя образовательные мероприятия для всех возрастных групп, как в формальных, так и неформальных условиях. Ученые установили, что обучение в неформальной среде положительно влияет на усвоение знаний, на отношение к науке и к занятию профессиями, связанными с наукой [17]. Данный подход позволяет устанавливать междисциплинарные связи, применять полученные знания на практике, осуществлять проектную и исследовательскую деятельность, а также способствует повышению научной грамотности общества. Просветительские мероприятия STEM могут проходить в различных неформальных учебных заведениях, например, в аквариумах, библиотеках, зоопарках, музеях, научных центрах. Вместе эти неформальные площадки составляют экосистему обучения STEM [23].

Поскольку участие зарубежных библиотек и, в частности, библиотек США в неформальных образовательных проектах STEM, становится все более активным, то представляется целесообразным провести изучение положительного опыта зарубежных коллег. Отметим, что основу обзора литературы составили англоязычные работы, опубликованные преимущественно в последнее десятилетие. Что касается применения STEM-проектирования в отечественных библио-



теках, то описание подобных новаций пока редко встречается на страницах научных библиотечных изданий.

Включение библиотек в продвижение STEM-образования. Участие в программах STEM представителей библиотечного сообщества связано в первую очередь с популяризацией науки и продвижением научной грамотности. В 2013 году на Всемирном библиотечном и информационном конгрессе ИФЛА (International Federation of Library Associations and Institutions, IFLA), как одной из самых авторитетных международных профессиональных площадок, впервые рассматривалась тема «Education and training for STEM (Science, Technology, Engineering, Medicine) librarianship: an international perspective», что стало дополнительным импульсом к внедрению инновационных образовательных практик в библиотеки разных стран мира [15].

Известно, что предоставление доступа к знаниям всегда было основной целью деятельности библиотек. Они являются единственными государственными учреждениями, предлагающими разным группам населения бесплатный доступ к информации, технологиям и услугам образовательного характера. В последнее десятилетие зарубежные библиотеки переходят от хранения книг к продвижению научной грамотности и непрерывного образования путем предложения обучающих мероприятий STEM для взрослых и детей [11; 22]. Участие библиотек в STEM-программах позволяет привлекать дополнительное финансирование, развивать партнерские отношения и добиваться поддержки со стороны сообщества [14]. Образовательные инициативы поддерживаются федеральными и государственными грантами, а также – грантами благотворительных фондов и некоммерческих организаций.

Библиотеки, участвуя в неформальных образовательных программах и проектах STEM, осуществляют следующие цели: 1) развитие интереса разновозрастной аудитории к STEM; 2) создание потенциала для вовлечения граж-

дан в изучение дисциплин STEM; 3) привлечение особого внимания к обучению STEM.

На основе анализа реализованных проектов STEM представителями публичных библиотек США были разработаны и предложены следующие рекомендации:

1. Сотрудничать с заинтересованными сторонами STEM, включая педагогов, внешкольных сотрудников и/или экспертов в неформальных учреждениях STEM;
2. формировать партнерские отношения с организациями, которые нацелены на работу с молодежью;
3. быть нацеленными на молодежь К-12¹, исторически «недопредставленную» в STEM, и их семьи;
4. сделать программы STEM доступными для всей молодежи;
5. развивать прочные и длительные отношения между взрослыми и молодежью;
6. предоставлять библиотекарям возможности для обучения и профессионального развития, направленные на стратегии содействия STEM;
7. осуществлять оценку программ STEM, а также контролировать и отслеживать их результаты;
8. делиться результатами реализованных проектов с заинтересованными сторонами [20].

Национальные опросы специалистов публичных библиотек США, проведенные в 2016 и 2019 годах, показали, что преобладающее большинство сотрудников готово к участию в процессе внедрения STEM-обучения [21; 13], при этом библиотеки признаются идеальной средой для разработки и реализации образовательных программ.

¹ К-12 – это выражение в американском английском, обозначающее диапазон лет (от детского сада до 12-го класса), поддерживаемого государством начального и среднего образования в Соединенных Штатах, который аналогичен поддерживаемым государством школьным классам до поступления в колледж в некоторых других странах, таких как Австралия, Канада, Китай и др.



Информационная и ресурсная поддержка участия библиотек в программах STEM. Ряд национальных организаций США оказывает поддержку неформальному образованию и программам STEM в публичных библиотеках, предоставляя результаты научных исследований, информационные ресурсы и финансирование. Например, благодаря финансовой поддержке Национального научного фонда США в 2009 году был создан национальный образовательный проект для библиотек, который получил название STAR (Science, Technology, Activity and Resources) Library Network (STAR_Net)². Проект был реализован Национальным центром интерактивного обучения (National Center for Interactive Learning, NCIL) Института космических исследований (Space Science Institute, SSI) совместно с Американской библиотечной ассоциацией (The American Library Association, ALA) и Институтом исследования Луны и планет (Lunar and Planetary Institute, LPI). Члены команды STAR являются высококвалифицированными специалистами, которые участвуют как в библиотечных мероприятиях (например, в ежегодном собрании Американской библиотечной ассоциации), так и в мероприятиях STEM (например, в собрании Американского геофизического союза). Все проекты, подготовленные командой STAR, имеют высокие экспертные оценки, а на основе большинства проектов проводились исследования в области образования. Анализ деятельности программы STAR_Net показал, что этот проект оказывает положительное влияние на сообщество библиотек. В частности, были отмечены следующие тенденции: увеличение числа библиотек, проводящих мероприятия, связанные со STEM; повышение интереса и вовлеченности посетителей в темы STEM [9].

Сеть библиотек STAR или STAR_Net функционирует как национальная профес-

² The STAR Library Network (STAR_Net) – сообщество библиотечных и STEM профессионалов, работающих совместно над улучшением обучения STEM в публичных библиотеках США. URL: <https://www.starnetlibraries.org/> (дата обращения: 21.12.2023).

сиональная сеть. Она обслуживает сообщество публичных библиотек и насчитывает в настоящее время более 8 000 членов. Проект помогает библиотечным специалистам содействовать продвижению STEM среди своих посетителей путем разработки мероприятий и ресурсов научно-популярного характера.

Примером одного из масштабных событий, организованных STAR, является распространение среди 4 000 библиотечных организаций по всей территории США 2,1 миллиона очков для наблюдения за солнечным затмением в 2017 году. Библиотеки-участницы провели около 35 000 научных программ до и во время затмения, охватив (по разным оценкам) около 1 750 000 человек [10]. Подобные программы свидетельствуют о том, что в библиотечном секторе США происходит процесс формирования движения STEM [19].

Другой популярной активностью STAR_Net для публичных библиотек стали передвижные выставки о науке и технологиях «Explore». Так, например, в 2015–2018 годах экспозиции были посвящены следующим темам: «Explore Earth: Our Changing Planet»; «Explore Space: Our Solar System and Beyond»; «Explore Tech: Engineers Make a World of Difference». Выставки включали в себя мультимедийные компоненты, которые позволяли посетителям взаимодействовать с динамическим информационным контентом. Все библиотеки-грантополучатели получали право бесплатного показа восемь дней, а также – денежный грант в размере 1000 долларов США для покрытия расходов на организацию выставки и рекламный материал, предназначенный для продвижения грамотности STEM.

В 2023 году Национальный центр интерактивного обучения Института космических исследований предлагает библиотекам интерактивную передвижную выставку «Discover Exoplanets: the Search for Alien Worlds»³ в рамках национального тура. Выставка посвящена проблеме поиска жизни на других

³ URL: <https://www.starnetlibraries.org/about/our-projects/discover-exoplanets/> (дата обращения: 21.12.2023).



планетах и методам, которые используют ученые НАСА для поиска экзопланет. Выставка, как и все вспомогательные образовательные материалы, входит в программы практического обучения для библиотек и их сообществ, является частью проекта STAR, а также – проекта «NASA'S Universe of Learning»⁴. Передвижная выставка включает в себя оценку неформального обучения STEM в библиотеках и музеях, двухдневный ознакомительный семинар, семинар по планированию программы выставки, консультации по разработке образовательных программ STEM и выездным мероприятиям.

Виртуальной основой проекта STAR является портал STAR_Net⁵, который разработан в помощь библиотечным специалистам с целью развития у них навыков STEM-проектирования. Портал обеспечивает сообществу доступ к вебинарам, ежемесячным информационным бюллетеням, блогам, мероприятиям STEM, контактам партнеров для сотрудничества при организации занятий STEM, руководствам по фасилитации⁶, подборкам рекомендованных книг, к Информационному центру STEM и другим полезным материалам. Проект максимально полно представлен также в социальных сетях, включая Facebook, Twitter, YouTube и Flickr.

Значимая часть портала – Информационный центр STEM⁷, который позиционируется как бесплатный универсальный «магазин» реализованных активностей STEM, разработанных с учетом библиотечной специфики. База данных (БД) Информационного центра содержит около 600 образовательных меро-

⁴ URL: <https://www.universe-of-learning.org/> (дата обращения: 21.12.2023).

⁵ URL: <https://www.starnetlibraries.org/> (дата обращения: 21.12.2023).

⁶ Фасилитация (от англ. facilitate – помочь, направлять) – это профессиональная организация процесса групповой работы, направленная на достижение группой поставленных целей.

⁷ STEM Activity Clearinghouse. URL: <https://clearinghouse.starnetlibraries.org/> (дата обращения: 21.12.2023).

приятий. Поиск в БД возможен по следующим параметрам: возрастная группа целевой аудитории; продолжительность проведения мероприятия; время, необходимое для подготовки мероприятия; стоимость расходных материалов для проведения мероприятия; уровень сложности контента мероприятия; научная дисциплина, которой посвящено мероприятие; наличие дополнительных справочных ресурсов; язык проведения мероприятия и т. д. Все практики, как правило, снабжены реальными фотографиями или видеороликами, предоставленными библиотеками. Приведем примеры названий некоторых мероприятий из коллекции Информационного центра: «We Are Water», «Solar Eclipse Activities for Libraries», «Weather and Climate», «Citizen Science» и т. д. Благодаря БД Информационного центра, библиотекари могут найти не только идеи, но и получить советы, подробные инструкции и рекомендации для проведения научно-просветительских мероприятий.

Подготовка STEM-библиотекарей.

Включение инициатив STEM в деятельность библиотек США до сих пор вызывает дискуссии и споры о том, стоит ли заниматься организацией подобных мероприятий в библиотеках. Кто должен отвечать за проведение развивающих и обучающих занятий? Относится ли подобная деятельность к традиционной деятельности библиотек [16, с. 16]? По мнению западных ученых, библиотеки всегда были местом, где хранятся книги, а также – местом для развития навыков чтения и информационной грамотности. Формальное образование библиотекарей было направлено на развитие именно этих компетенций. С появлением в библиотеках программ, поддерживающих развитие STEM-образования, изменились и обязанности библиотекарей: они стали брать на себя роль преподавателей STEM. Так, эволюция библиотечного обслуживания оказала влияние на развитие библиотечных услуг, в том числе за счет выполнения библиотечными сотрудниками функций так называемых *общественных педагогов*. С этой позиции STEM хорошо вписывается



в миссию библиотек как общественного просветителя, а не только хранителя информационных ресурсов [6].

В последнее десятилетие в штат большого количества публичных и академических библиотек США была введена должность STEM-библиотекаря, в обязанности которого входит разработка и проведение учебных мероприятий и программ для разновозрастной аудитории. В связи с тем, что сотрудникам приходится фокусироваться на содействии неформальному обучению пользователей, появилась необходимость в обновлении старых и разработке новых специальных пособий и учебных программ [8] с целью отражения инновационных тенденций в библиотечном деле, особенно в области STEM [6; 7].

Для удовлетворения образовательных потребностей пользователей и обеспечения высокого качества обслуживания при продвижении STEM-грамотности обучение и переподготовка персонала библиотек становится главным приоритетом. В связи с тем, что происходит постоянный рост количества исследований в области естественных наук, технологий, инженерии и математики, библиотечный персонал должен актуализировать полученные ранее теоретические и практические знания, чтобы соответствовать ожиданиям потребителей. Один из опросов, проведенный с целью выявления навыков, которыми необходимо овладеть сотрудникам библиотек при реализации проектов STEM, показал, что библиотекари должны хорошо разбираться в новых технологиях, обновлять свою научную и цифровую грамотность, уметь управлять клиентской базой для эффективного предоставления услуг. Кроме того, STEM-библиотекарям необходимо постоянно повышать свою квалификацию для использования иммерсивных технологий и приобретения навыков критического мышления [18].

Особую роль в подготовке STEM-библиотекарей играет проект The STAR Library Network – STAR_Net, о котором мы упоминали выше. В 2016 году под руково-

водством и при участии команды проекта STAR_Net 2.0 был проведен национальный опрос «STEM in Libraries», который позволил узнать мнение библиотекарей о том, какое обучение и ресурсы были бы наиболее полезны для развития STEM-программ в публичных библиотеках США. Респонденты отметили необходимость наличия методик проведения практических занятий по дисциплинам STEM, примеров идей программ и проектов, источников готовых материалов и наборов для образовательных программ. Очное обучение в библиотеках было названо наиболее ценным видом профессионального обучения. Второе место по востребованности заняли вебинары. К важнейшим источникам обучения библиотекари отнесли сообщество практиков в области STEM, которое наиболее успешно благодаря тому, что его члены имеют общие цели и являются единомышленниками, готовыми обсуждать проблемы и планировать совместные проекты. По итогам проведенного анкетирования авторы опроса сформулировали следующие предложения для своих коллег:

- разработать и распространить готовые программы и инструкции для библиотечных специалистов, доступные в режиме онлайн;
- предоставить конкретные примеры мероприятий, методик и игр, которые, как показала практика, являются эффективными при обучении концепциям STEM, особенно в математике;
- интегрировать темы STEM в существующие программы, наиболее популярные среди пользователей;
- проводить обучение библиотечных специалистов, как очное, так и онлайн, ориентированное на знания и навыки в области STEM [13].

В результате проведенного анализа научной литературы и открытых источников информации установлено, что в последние десятилетия за рубежом, в частности, в США происходит активное развитие обучения и преподавания дисциплин STEM в формаль-



ной и неформальной среде. Одной из неформальных площадок экосистемы обучения STEM является библиотека. Предлагая свои услуги бесплатно, публичные библиотеки становятся важным местом для неформального образования в области естественных наук, технологий, инженерного дела и математики путем организации научно-просветительских мероприятий для разновозрастной аудитории. На основе изучения накопленного практического опыта сотрудники публичных библиотек США разрабатывают рекомендации проведения образовательных мероприятий STEM, которые носят универсальный характер и могут быть адаптированы и применены библиотечными учреждениями разных стран. Участие американских библиотек в программах STEM повлекло за собой расширение функциональных обязанностей сотрудни-

ков библиотек; появилась должность STEM-библиотекаря, которая требует специальной подготовки.

Большую роль в продвижении программ STEM в американских библиотеках играет национальный проект The STAR Library Network (STAR_Net), в рамках которого проводятся масштабные научно-просветительские акции. Портал STAR_Net известен своей коллекцией реализованных активностей STEM, содержащей идеи мероприятий, советы, подробные инструкции и рекомендации для организации научно-просветительских событий.

Таким образом, в последнее десятилетие за рубежом и, в частности, в библиотечном деле США происходит эволюция библиотечного обслуживания за счет преобразования библиотек в центры неформального обучения, особенно обучения STEM.

Список литературы

1. Корецкий М. Г., Тукаева Л. Р. Развитие STEM-подхода в России и мире // Гуманитарные и социальные науки. 2022. № 4. С. 148–153.
2. Мокшина Ю. Л. STREAM-образование: новые формы педагогических технологий для приобщения современных школьников к чтению классической литературы. К постановке вопроса // Современное образование. 2019. № 1. С. 63–71.
3. Мусина Л. М. Продвижение STEM-образования в России // Образовательное пространство в информационную эпоху: сборник научных. статей международной. научно-практической конференции. Москва, 07–08 июня 2022 г. Москва: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2022. С. 155–159.
4. Рудской А. И., Боровков А. И., Романов П. И., Киселева К. Н. Анализ опыта США и Великобритании в развитии STEM-образования // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. 2017. № 2. С. 7–16.
5. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» / Президент России: офиц. сайт. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>
6. Baek J. Y. The accidental STEM librarian: an exploratory interview study with eight librarians / Space Science Institute; National Center for Interactive Learning. 2013. [Электронный ресурс]. URL: https://ncil.spacescience.org/images/papers/Baek_The%20Accidental%20STEM%20Librarian.pdf
7. Baek J. Y. Public libraries as places for STEM learning: an exploratory interview study with eight librarians / Space Science Institute; National Center for Interactive Learning. 2013. [Электронный ресурс]. URL: https://ncil.spacescience.org/images/papers/Baek_Public%20Libraries%20as%20Places%20for%20STEM%20Learning.pdf
8. Dunn L. G., Buljung B. B., Bongiovanni E., Kraus J. Building the STEM librarian skill set: an exploratory study to identify skills for STEM librarians / Ascending into an open future: proceedings of the ACRL 2021 virtual conference, April 13–16 2021. Chicago: Association of College and Research Libraries, 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://repository.mines.edu/handle/11124/176395>



9. *Dusenberry P. B.* STAR library education network // Informal learning review. 2014. № 125, P. 6–12. [Электронный ресурс]. URL: <https://ncil.spacescience.org/images/papers/Dusenberry-ILR-125-2014.pdf>
10. *Dusenberry P., Fraknoi A., Schatz D., Duncan D., Holland A., LaConte K., Mosshammer G.* Eclipse 2017: A celestial achievement for public libraries. A final report for the Gordon and Betty Moore Foundation. 2017. [Электронный ресурс]. URL: <http://ncil.spacescience.org/images/papers/Moore-Final-Report>
11. *Garner A. K.* Rising to the challenge: re-envisioning public libraries: A report of the Aspen Institute dialogue on public libraries. 2014. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.aspeninstitute.org/wp-content/uploads/2014/10/Aspen-LibrariesReport-2017-FINAL.pdf>
12. *Gonzalez H. B., Kuenzi J. J.* Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A Primer. 2012. [Электронный ресурс]. URL: <https://sgp.fas.org/crs/misc/R42642.pdf>
13. *Hakala J. S., MacCarthy K., Dewaele C., Wells M., Dusenberry P., LaConte K.* STEM in public libraries: National survey results. 2016. [Электронный ресурс]. URL: https://ncil.spacescience.org/images/papers/FINAL_STEM_LibrarySurveyReport.pdf
14. *Hopwood J.* Initiating STEM learning in libraries // Children and Libraries. 2012. Vol.10, № 2. Pp.53–55. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.journals.ala.org/index.php/cal/article/viewFile/43/18#page=54>
15. IFLA World Library and Information Congress. 79th IFLA General Conference and Assembly, 17–23 August 2013, Singapore. [Электронный ресурс]. URL: <https://library.ifla.org/view/conferences/2013/2013-08-22/198.html>
16. *MacKellar P. H.* The accidental librarian. Medford, N.J.: Information Today, Inc., 2008. 406 p.
17. Learning science in informal environments: people, places, and pursuits. 2009. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.17226/12190>
18. *Oyelude A. A., Akin-Fakorede O. O.* New skillsets for future science, technology, engineering and mathematics (STEM) library workforce / Paper presented at: IFLA WLIC 2019 – Athens, Greece. Libraries: dialogue for change in Session 82 – Academic and Research Libraries & Health and Biosciences. 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://library.ifla.org/id/eprint/2572/>
19. *Shtivelband A., Riendeau L. E., Jakubowski R.* Building upon the STEM movement: Programming recommendations for library professionals // Children and Libraries. 2017. Vol.15, № 4. Pp.23–26. [Электронный ресурс]. URL: <https://journals.ala.org/index.php/cal/article/view/6510>
20. *Shtivelband A., Riendeau L., Wallander-Roberts A., Jakubowski R.* Implementing effective STEM programming in public libraries: eight recommendations. Report to Space Science Institute's National Center for Interactive Learning. 2016. [Электронный ресурс]. URL: <https://ncil.spacescience.org/images/papers/Research-White-Paper-121216.pdf>
21. *Shtivelband A., Spahr K. S., Jakubowski R., LaConte K., Holland A.* Exploring «STEM-Readiness» in public libraries // Journal of Library Administration. 2019. Vol.59, № 8. Pp.854–872.
22. STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, & Math). Programming toolkit. 2013, 2016. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ala.org/yalsa/steam-toolkit>
23. *Traphagen K., Traill S.* How cross-sector collaborations are advancing STEM learning. 2014. [Электронный ресурс]. URL: https://smile.oregonstate.edu/sites/smile.oregonstate.edu/files/stem_ecosystems_report_execsium_140128.pdf
24. *Zollman A.* Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning // School Science and Mathematics. 2012. № 1. Pp.12–19.

*

Поступила в редакцию 20.12.2023