

Особенности расширения международного сотрудничества в использовании сквозных технологий

DOI: 10.64545/2072-8042-2026-4-89-107

Jel: F1

KRZJBP

Валерий Викторович ИВАНОВ,

доктор экономических наук,
кандидат технических наук, профессор,
Всероссийская академия внешней торговли
(119285, Москва, Воробьевское шоссе, 6а), кафедра
финансов и валютно-кредитных отношений - про-
фессор, Национальный исследовательский универ-
ситет «МИЭТ», кафедра маркетинга и управления
проектами – профессор, e-mail: vivanov13@mail.ru;

Константин Иванович РЯБЦЕВ,

Всероссийская академия внешней торговли
(119285, Москва, Воробьевское шоссе, 6а) -
аспирант факультета экономистов-международ-
ников; e-mail: riabtsewkonst@gmail.com

Аннотация

В статье исследуются разработка и торговля сквозными технологиями в рамках международного научно-технического сотрудничества. Были рассмотрены существующие экономические модели международного сотрудничества, выявлены современные экономические барьеры в сфере разработки и торговли сквозными технологиями. В ходе исследования была разработана модель использования сквозных технологий в международной торговле, в рамках которой описан экономический алгоритм выбора сквозных технологий для осуществления международной торговли. В составе модели определены индикаторы экономического развития в области разработки и торговли сквозными технологиями.

Ключевые слова: сквозные технологии, международная торговля технологиями, международное сотрудничество, цифровизация, искусственный интеллект, большие данные, квантовые технологии, интернет вещей.

Финансирование: без внешнего финансирования.



Expanding International Cooperation in Cross-Cutting Technologies: Key Features

Valery Viktorovich IVANOV,

*Doctor of Sciences in Economics, Candidate of Sciences in Technology, Professor,
Russian Foreign Trade Academy (119285, Moscow, Vorob'evskoe shosse, 6A),
Department of Finance and Monetary relations – Professor,
National Research University «MIET», Department of Marketing and Project management –
Professor, e-mail: vivanov13@mail.ru;*

Konstantin Ivanovich RYABTSEV,

*Russian Foreign Trade Academy (119285, Moscow, Vorob'evskoe shosse, 6A) - Postgraduate student
of the Department of International Economists, e-mail: riabtsewkonst@gmail.com*

Abstract

The article examines the development and trade in cross-cutting technologies in the context of strengthening international scientific and technical cooperation. Existing economic models of international collaboration are investigated, and contemporary economic barriers to the development and trade in cross-cutting technologies are identified. During the research, a model for the use of cross-cutting technologies in international trade was developed, along with a description of an economic algorithm for selecting cross-cutting technologies, allowing countries to jointly select and implement cross-cutting technologies, thereby fostering the creation of mutually beneficial partnerships. The model contains economic development indicators related to the development and trade in cross-cutting technologies.

Keywords: cross-cutting technologies, international trade in technologies, international cooperation, digitalization, artificial intelligence, big data, quantum technologies, Internet of Things.

Современная международная торговля характеризуется быстрым ростом и повышением конкурентоспособности. Эффективная работа в этой среде требует постоянного совершенствования бизнес-процессов и внедрения новейших технологий. Сквозные технологии¹, которые сочетают в себе множество цифровых решений, имеют значительные перспективы для оптимизации международной торговли за счет повышения эффективности, прозрачности и безопасности.

Соединенные Штаты, Китай, Япония и Германия входят в число ведущих мировых экономик, определяющих мировые тенденции в разработке и применении комплексных технологий. Эти страны демонстрируют широкий спектр подходов к разработке и внедрению сквозных технологий, на которые влияют национальные особенности, инвестиционные стратегии и рыночные структуры. Далее будет представлен детальный анализ этих особенностей, включая национальные стратегии, инвестиционную активность и специфику внедрения ключевых сквозных технологий. Это позволит выявить как успешные практики, так и существующие вызовы, заложив основу для дальнейшего анализа влияния национальных контекстов на развитие и международную торговлю сквозными технологиями.



В США наблюдается интенсивное развитие сквозных технологий, стимулируемое значительными частными инвестициями. Инвестиции в искусственный интеллект² превысили 67 млрд долларов. Применение ИИ в электронной коммерции, иллюстрируемое примером Amazon, демонстрирует высокую эффективность: персонализированные рекомендации на основе анализа больших данных пользователей генерируют 35% всех продаж³. Появление таких моделей, как ChatGPT (OpenAI), указывает на потенциал ИИ для оптимизации коммуникационных процессов, повышения прозрачности и контролируемости при мониторинге цепочек поставок, хотя полная автоматизация принятия решений пока не достигнута⁴.

Параллельно развиваются квантовые технологии⁵. Бюджетные ассигнования на исследования в этой области составили 932 млн долларов в 2023 году, с прогнозируемым увеличением до 968 млн долларов в 2024 году⁶.

Северная Америка занимает лидирующие позиции на мировом рынке интернета вещей⁷ с такими технологическими гигантами. Прогнозируется достижение восьми миллиардов подключений к интернету вещей в Северной Америке к 2030 году⁸.

Значительный потенциал больших данных⁹ в США отмечается в различных секторах экономики. Несмотря на ограниченное текущее применение, исследования предсказывают значительный экономический эффект, особенно в здравоохранении, где ожидается создание новых продуктов и услуг общей стоимостью более 300 млрд долларов ежегодно, включая 8%-ое сокращение расходов¹⁰.

Китай демонстрирует стремительное развитие сквозных технологий, занимая ведущие позиции в ряде областей. В 2022 году Китай обеспечил 52,4% мировых поставок промышленных роботов, что отражает стратегическое использование робототехники в качестве двигателя экономического роста и адаптации к четвертой промышленной революции.

В сфере блокчейн-технологий Китай занимает доминирующее положение, контролируя 84% мировых патентов (по состоянию на 2021 год)¹¹. В области больших данных Китай также демонстрирует значительный потенциал: в 2021 году на его долю пришлось 31% мировых публикаций и более 50% мировых патентов в этой области. Кроме того, в 2021 году общее число участников рынка больших данных в Китае превысило 180 000, а инвестиции в предприятия, связанные с большими данными, превысили рекордный уровень в 80 млрд юаней (около 11,2 млрд долларов США)¹². В секторе квантовых технологий Китай лидирует в области квантовых коммуникаций, демонстрируя сопоставимый с США уровень развития квантовых сенсоров¹³.

Японский рынок интернета вещей оценивался в 19,10 млрд долларов США в 2024 году и, как ожидается, достигнет 47,34 млрд долларов США к 2030 году при среднегодовом показателе в 16,16% в течение прогнозируемого периода. В «умных» городах инфраструктура интернета вещей поддерживает улучшенное



управление дорожным движением, распределение ресурсов и общественную безопасность¹⁴. В 2022-2023 годах в Японии начинает формироваться «Общество 5.0» – общество, где технологии Big Data, интернет вещей и другие новейшие разработки станут неотъемлемой частью повседневной жизни¹⁵. В сфере квантовых вычислений Япония прогнозирует значительный рост: объем рынка к 2032 году может достичь 2,2 млрд долларов США. Недавно созданные «Центры квантовых инноваций» стимулируют международное сотрудничество, включая лицензирование технологий и совместную разработку продуктов. В частном секторе ряд японских компаний (Fujitsu, NEC, Toshiba, Hitachi) развивает технологии квантового отжига и моделирования¹⁶. Однако стоит также отметить наличие тенденции к снижению научной активности в Японии, что может оказать негативное влияние на развитие сквозных технологий в будущем¹⁷.

В центре немецкого развития сквозных технологий стоит концепция «Индустрия 4.0». Она была запущена в 2012 году и представляет собой партнерство между государством и частными компаниями с целью цифровизации производственных процессов. В дополнение к вышеуказанной концепции в 2018 году была утверждена национальная стратегия развития искусственного интеллекта. Для ускорения развития и распространения технологий ИИ на рынке Германии в 2016 г. была объявлена инициатива Cyber Valley, аналог Кремниевой долины в США. В рамках инициативы планируется сфокусироваться на автомобильной промышленности и здравоохранении¹⁸.

Концепция «Индустрия 4.0» также стимулирует рост рынка больших данных, используемых для обучения ИИ и прогнозирования. На данный момент бизнес скептически рассматривает релевантность использования больших данных, но прогнозируется, что рынок больших данных будет расти на 7,74% в период с 2024 по 2032 год¹⁹.

Германия также является лидером в области квантовых технологий. Система JEDI (JUPITER Exascale Development Instrument), расположенная в Германии, заняла первое место в рейтинге GREEN500 квантовых компьютеров, подтверждая высокий уровень развития этой области²⁰.

Анализ развития сквозных технологий в рассмотренных странах демонстрирует значительный прогресс в различных областях: от искусственного интеллекта до квантовых вычислений и Интернета вещей. Эти технологические достижения имеют огромный потенциал для трансформации международной торговли.

В международных отношениях скорость принятия решений является одним из важнейших факторов конкурентоспособности на глобальном рынке. Искусственный интеллект в этом контексте является значительным конкурентным преимуществом. ИИ позволяет обрабатывать большие данные в реальном времени, которые вручную потребовали бы гораздо больше временных затрат. Также ИИ широко используется для прогнозирования. Системы искусственного интеллекта могут

моделировать сценарии экономической дипломатии, торговых переговоров, заранее обозначая оптимальные решения²¹. С помощью этой технологии происходит автоматизация рутинных задач, в частности, обработки контрактов, что снижает вероятность ошибки и понижает транзакционные издержки.

Таблица 2

**Перспективы использования ключевых сквозных технологий
во внешнеэкономической деятельности на международных рынках**

Ключевые разработки	Пути использования	Области применения
Искусственный интеллект	- Анализ больших данных - Автоматизация бизнес-процессов	- Прогнозирование спроса на международных рынках - Моделирование торговых переговоров
Интернет вещей	- Сбор и обмен данных через устройства - Удаленный контроль	- Мониторинг в реальном времени - Управление умными складами и транспортом
Большие данные	Обработка и анализ больших массивов информации	- Управление цепочками поставок - Оценка рисков и возможностей на международных рынках
Блокчейн-технологии	- Криптовалютные расчеты - Смарт-контракты	- Транзакции в рамках параллельного импорта - Цифровые аккредитивы
Квантовые технологии	Обработка сложных вычислений	- Криптография - Безопасная передача данных - Оптимизация сложных логистических маршрутов

Источник: составлено авторами.

Если рассматривать интернет вещей, то в первую очередь выделяется возможность его применения в рамках логистических процессов. Сюда входит сбор данных с различных устройств и датчиков в реальном времени, мониторинг и контроль складов, а также непосредственно транспорта²². Датчики могут быть использованы в том числе для контроля оставшихся запасов, обнаруживая их дефицит или избыток. Если интернет вещей внедрен непосредственно в продукты компании, то с его помощью возможно собирать данные об использовании продуктов, потребительских предпочтениях и иную информацию. Большие данные представляют собой массивы информации, размер которых не позволяет обработать их традиционными инструментами анализа²³. Данные сами по себе представляют «новую нефть», они являются движущей силой экономического роста и инноваций. В той же сфере внешнеэкономической деятельности обработка и анализ таких больших объемов информации играют ключевую роль.



Большие данные часто собираются с помощью другой сквозной технологии – интернета вещей, поэтому можно заключить, что данные технологии обладают синергетическим эффектом. Обработывая большие данные, компании получают возможность более точного мониторинга, так как в таком случае выборка для анализа будет значительной²⁴.

Блокчейн-технологии представляют собой распределенные реестры (цепочки данных), предоставляющие возможность передачи зашифрованных данных с низким риском их подделки за счет распределенности²⁵. Одним из широко распространенных примеров блокчейна являются криптовалюты. В международной торговле криптовалюты еще не стали полноценным средством обмена из-за специфики их работы, но появляется всё больше инициатив в этом направлении. Например, в рамках форума БРИКС активно обсуждается возможность трансграничных платежей в криптовалюте. Криптовалютные расчеты особенно актуальны при осуществлении параллельного импорта.

Однако криптовалюта не является единственным способом реализации блокчейн-технологии в международной торговле. Здесь находят применение в том числе смарт-контракты. Они представляют собой программируемые соглашения, в которых гарантом их исполнения является написанный код, отслеживающий и обеспечивающий исполнение обязательств²⁶. Смарт-контракты особенно актуальны в сфере цифровых аккредитивов, где подобные алгоритмы могут автоматически инициировать платежи при выполнении определенных условий, что снижает риски мошенничества и ошибки при обработке документов. Например, в международной торговле смарт-контракты могут автоматически производить платежи при подтверждении доставки товаров или выполнении других условий контракта. Это не только ускоряет процесс расчетов, но и повышает уровень доверия между сторонами²⁷.

Аппроксимируя мировой опыт использования сквозных технологий и существующие перспективы, можно выделить конкретные варианты их применения во внешней торговле.

Использование комплексных технологий во внешней торговле показывает их потенциальное влияние на широкий спектр деятельности международных компаний. Однако на пути интеграции этих технологий существуют значительные препятствия. В первую очередь, сквозные технологии часто используются для локальной автоматизации, что противоречит смыслу их названия. Например, искусственный интеллект может использоваться только для прогнозирования, но его возможности могут быть улучшены за счет обработки входных данных, что приводит к повышению общей эффективности. Во-вторых, несмотря на взаимосвязанность многих сквозных технологий, они часто внедряются бессистемно. Например, корпорация может использовать интернет вещей для сбора больших объемов данных о внутреннем производстве, но затем не в состоянии оценить их с помо-

щью творческих подходов. В-третьих, законодательство, регулирующее сквозные технологии, в настоящее время разрознено на национальном уровне. Несмотря на среднесрочные тенденции к единообразию, в текущем сценарии на этот прогноз нельзя полагаться²⁸.

Таблица 3

**Возможности применения сквозных технологий
в рамках международной торговли**

Технология	Варианты применения
Нейротехнологии и искусственный интеллект	Использование ИИ для глубокого анализа больших объемов данных, что позволяет выявлять скрытые паттерны и предсказывать рыночные тенденции. Автоматизация бизнес-процессов на основе прогнозной аналитики для повышения эффективности операций.
Новые производственные технологии (Internet of Things, Индустрия 4.0)	Интеграция IoT-устройств для сбора данных в реальном времени от производственных процессов, что позволяет осуществлять автоматизированный мониторинг и оптимизацию ресурсов. Моделирование с помощью цифровых двойников для улучшения планирования и управления производственными цепочками.
Большие данные	Эффективное хранение и обработка больших объемов данных для мониторинга ключевых показателей, что способствует принятию обоснованных бизнес-решений и улучшению клиентского сервиса. Использование аналитики больших данных для выявления новых возможностей на международных рынках.
Квантовые технологии	Применение квантовых вычислений для решения сложных задач в области логистики и оптимизации цепочек поставок, что обеспечивает многократное увеличение скорости обработки данных по сравнению с традиционными методами. Использование квантовых сенсоров для повышения точности измерений и контроля качества товаров.
Блокчейн	Внедрение блокчейн-технологий для обеспечения безопасного и прозрачного управления финансовыми потоками в международных расчетах. Использование смарт-контрактов для автоматизации исполнения условий сделок, что минимизирует риски мошенничества и ускоряет процесс расчетов. Цифровизация таможенных процедур с целью упрощения оформления грузов и снижения затрат на логистику.
Облачные технологии	Создание онлайн-платформ для упрощения международной торговли, позволяющих вести цифровую документацию и обеспечивать доступ к данным в режиме реального времени. Облачные решения для совместной работы между участниками цепочки поставок, что повышает уровень координации и снижает временные затраты на обработку информации.

Источник: составлено авторами.



Для решения существующих проблем, системной реализации и максимизации положительного эффекта от внедрения сквозных технологий необходимо применение целостного подхода, основанного на интеграции различных технологий и учета взаимосвязей между ними. Систематизация этих вариантов и анализ их взаимосвязей позволили разработать модель использования сквозных технологий в международной торговле, которая позволяет определить оптимальную стратегию внедрения и обеспечить достижение поставленных целей.

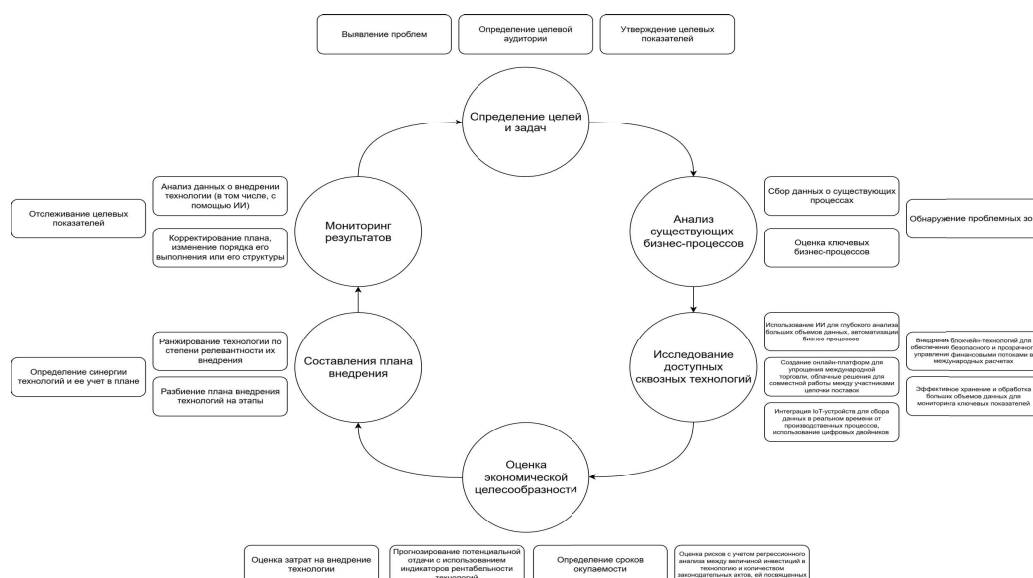


Рис. 1. Модель использования сквозных технологий в международной торговле
Fig. 1. Model for using end-to-end technologies in international trade

Источник: составлено авторами.

Первый этап перед внедрением сквозных технологий – подготовительный. Необходимо детально изучить существующие бизнес-процессы, выявить узкие места, неэффективность и ошибки, которые можно устранить с помощью сквозных технологий. Создается детальная карта всех ключевых процессов во внешней торговле, от поиска поставщиков до доставки товаров конечному потребителю. В карту должны быть включены все этапы и действия, а также ответственные лица за каждый этап. Проводится анализ всех документов, используемых в процессах внешней торговли, например, контрактов, инвойсов, транспортных документов, таможенных деклараций и т.д. Определяются документы, которые являются избыточными, сложными в использовании, а также те, которые можно автоматизировать.

На этом же этапе происходит сбор данных о производительности бизнес-процессов. Например, время обработки заказов, стоимость логистических операций. Также стоит учесть возникающие ошибки и частоту их возникновения. Подобный анализ помогает определять бутылочные горлышки и проблемы существующих операций. Помимо этого, могут быть выявлены и разнообразные риски. Результаты такого анализа стоит сохранить не только для нынешнего цикла внедрения сквозных технологий, но и для будущих улучшений в случае, если внедрение будет неудачным.

На втором этапе важно четко сформулировать цели и задачи, которые планируются достичь с помощью сквозных технологий. Здесь подразумевается широкий спектр возможностей – от сокращения себестоимости и прочих затрат до улучшения качества итогового продукта, а также мониторинга бизнес-процессов. В процессе формулировок, очевидно, будет обращено внимание на существующие проблемы, которые потенциально можно решить с помощью имплементации технологий. Для обнаружения таких проблем можно использовать SWOT-анализ, пересмотреть цепочки поставок и определить проблемы в финансах и взаимодействии с клиентами. Сравнение с конкурентами, уже внедрившими технологии в свои бизнес-процессы, также поможет на этом этапе выявить задачи, которые будет возможно решить.

Учитывая применимость сквозных технологий, следует определить участки бизнеса, которые стоит модернизировать с их помощью, то есть выявить «целевую аудиторию» внедрения технологий. Это могут быть как логистика, финансы, так и бизнес-процессы (поиск клиентов, прогнозирование прибыли). На данном этапе важно выделить как можно больше возможностей для внедрения технологий; вопросы их целесообразности будут решаться на следующих этапах.

На третьем этапе осуществляется выбор подходящих сквозных технологий, которые помогут решить выявленные проблемы и достичь поставленных целей. При выборе нужно опираться как на необходимые мощности, так и на возможности развития технологий. Например, квантовые технологии потребуют больших затрат, но если в компании требуются масштабные вычисления, то рентабельность их внедрения повышается. Так или иначе, сначала изучаются все сквозные технологии, которые могут быть применимы к бизнесу. Для каждой технологии оценивается ее потенциал для решения выявленных проблем. Важно учитывать, что выбор технологии должен быть основан на целях и задачах, выявленных на втором этапе. В рамках международной торговли потенциал развития сквозных технологий можно отслеживать по странам, используя Глобальный инновационный индекс (Global Innovation Index) и ежегодное количество научных публикаций и заявок на патенты. Принимая во внимание, что сквозные технологии обычно развиваются параллельно, вступая в синергию друг с другом, использование пока-



зателей инновационности страны объясняет потенциал развития этих технологий.

После выбора перспективных сквозных технологий следующим шагом будет оценка экономической целесообразности их применения. В первую очередь, речь идет об анализе затрат. Это включает в себя стоимость оборудования, программного обеспечения, услуг по внедрению и настройке, а также затраты на обучение персонала и поддержку систем. В зависимости от технологии, данные показатели могут различаться, поэтому на данном этапе следует рассматривать технологии в отдельности друг от друга.

Если в наличии есть данные по инвестициям в определенную технологию, то можно рассчитать следующие показатели, отслеживающие рентабельность данной технологии:

$$\text{Экспортная рентабельность} = \frac{\text{Величина экспорта технологии}}{\text{Величина инвестиций в технологию}_1}$$

$$\text{Научная рентабельность} = \frac{\text{Количество заявок на патенты}}{\text{Величина инвестиций в технологию}_2}$$

Первый индикатор позволит оценить рентабельность в случае использования готовой технологии для бизнес-процессов, а второй – в случае разработки собственного технологического решения на основе технологий выбранной страны. При наличии данных, стоит рассмотреть отдельно как государственные инвестиции, так и частные.

Однако экономическую выгоду отдельной технологии не стоит базировать лишь на страновых показателях или рассчитанных затратах на внедрение технологии. Следует спрогнозировать потенциальную отдачу от ее внедрения, определить, каковы будут сроки окупаемости такой инвестиции.

Помимо этого, требуется оценить риски, связанные с внедрением сквозных технологий. Они могут иметь различный характер: как экономический, так и политический. В частности, для оценки эффективности законодательного регулирования в отношении конкретной технологии возможно провести регрессионный анализ между величиной инвестиций в технологию и количеством законодательных актов, ей посвященных:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 * X_t + U_t \quad (3)$$

где

Y_t – величина инвестиций в технологию,

X_t – Количество законодательных актов, упоминающих технологию,

β_0, β_1 – оценки коэффициентов регрессии,

U_t – остатки регрессии.

Следующий этап – составление плана внедрения сквозных технологий – является ключевым для обеспечения плавной и эффективной реализации проекта. В сущности, данный план должен представлять из себя дорожную карту по внедрению сквозных технологий. В нее будут включены сроки исполнения, затраты разного рода, а также должны быть определены даты проверок достижения поставленных результатов.

При составлении такой дорожной карты нужно учитывать результаты предыдущих этапов. Основываясь на перспективности технологий, которая была выявлена, план будет включать уже ранжированный список. Таким образом, потенциально лучшие технологии будут внедрены как можно раньше. При этом стоит принять во внимание и сложность внедрения, иначе можно обнаружить положение дел лишь на первом пункте плана с большой задержкой по результатам.

Как говорилось выше, одна из проблем внедрения технологий – отсутствие рассмотрения их в комплексе. Поэтому при разработке плана нужно не только обращать внимание на те данные об отдельных технологиях, которые были получены на прошлых этапах, но и сопоставлять их друг с другом. Нахождение синергии между разными сквозными технологиями позволит в значительной степени повысить эффективность их внедрения.

Внедрение технологий – это всегда некоторый риск, и его следует минимизировать. Для этого возможно определить некоторый резерв времени для устранения непредвиденных проблем. Кроме того, данный резерв времени должен учитывать, что могут потребоваться корректировки всего плана в целом, если возникшие проблемы будут иметь сквозной характер.

Последним этапом модели, который фактически должен идти рука об руку с предыдущим, является мониторинг результатов внедрения. При реализации разработанного плана стоит как можно чаще оценивать эффективность принятых решений. Например, оценивать те целевые показатели, которые были определены на втором этапе.

В результате внедрения сквозных технологий возможны и негативные последствия, предупредить которые было невозможно в ходе планирования. В таких случаях происходит процесс адаптации плана, его переработка вплоть до переопределения внедряемых технологий и ключевых показателей.

Модель применения сквозных технологий в международной торговле имеет циклический характер. Хотя этап мониторинга и является завершающим, его результаты могут быть использованы в новом витке модели. Таким образом, техническая обеспеченность будет постоянно эволюционировать, а конкурентоспособность останется на прежнем уровне или даже возрастет.



Таблица 4

Ключевые направления планируемого международного сотрудничества с дружественными странами по разработке и торговле сквозными технологиями

Страна	Направления сотрудничества	Предпосылки
Китай	Научно-техническое сотрудничество в области искусственного интеллекта и больших данных	• Соглашение о научно-техническом сотрудничестве • Цифровой шелковый путь • Форум по вопросам безопасности и искусственного интеллекта
Индия	Разработка технологий блокчейна для финансовых транзакций	• Программы поддержки развития местного производства полупроводников и электроники • В рамках XXII российско-индийского саммита стороны подтвердили заинтересованность в расширении сотрудничества в сфере информационно-коммуникационных технологий
Иран	Обмен опытом в области кибербезопасности и защиты данных	• Нахождение под санкционным давлением • Переговорные процессы по развитию совместных проектов в области информационной безопасности
Турция	Кибербезопасность, искусственный интеллект, блокчейн	• Общие цели в области инновационного развития • Технопарки и инновационные центры
Бразилия	Внедрение цифровых аккредитивов и смарт-контрактов, интернет вещей	• Ориентация на безопасную цифровую среду • Блокчейн-технологии в финансовом секторе • Проект «Центр Четвертой промышленной революции»

Источник: составлено авторами.

Одной из самых перспективных стран для развития международного сотрудничества по разработке и торговле сквозными технологиями является Китай. Если смотреть на возможный потенциал, то Россия обладает сильной научной базой и высококвалифицированными кадрами, а Китай, в свою очередь, активно развивает сквозные технологии. Совместные проекты могут включать разработку систем для анализа данных в реальном времени, что позволит оптимизировать как процессы на производстве, так и цепочки поставок.

При этом страны уже имеют тенденцию к расширению взаимодействия. Так, в 2022 году Россия и Китай подписали соглашение о совместных исследованиях в

области искусственного интеллекта и больших данных. Инициатива «Цифровой шелковый путь» включает использование технологий ИИ и больших данных для улучшения логистики и торговли между странами-участницами²⁹. Россия может участвовать в этом проекте, предлагая свои решения и разработки. В рамках ежегодного форума по вопросам безопасности и искусственного интеллекта в Пекине российские компании могут представить свои разработки и наладить контакты с китайскими партнерами, что способствует развитию совместных проектов³⁰.

Индийское правительство прилагает усилия к созданию надежных отечественных решений в сфере электроники и ИТ. Программы поддержки, такие как Production Linked Incentive (PLI) и Design Linked Incentive (DLI), направлены на стимулирование местного производства полупроводников и электроники, что создает благоприятные условия для внедрения блокчейн-технологий. Россия может предложить свои технологии и опыт в этой области, что позволит обеим странам создать конкурентоспособные продукты на международном рынке³¹. В рамках XXII российско-индийского саммита стороны подтвердили заинтересованность в расширении сотрудничества в сфере информационно-коммуникационных технологий³².

Иран обладает развивающимся ИТ-сектором, который, несмотря на санкции, демонстрирует устойчивый рост³³. Экономические санкции, наложенные на обе страны, создают необходимость в развитии собственных технологий и систем защиты данных. Россия и Иран стремятся уменьшить зависимость от западных технологий и разработать собственные решения для обеспечения безопасности информации и защиты критической инфраструктуры. Это создает условия для активного сотрудничества в области кибербезопасности, где Россия может предложить свой опыт и технологии, а Иран – свои уникальные подходы и решения, адаптированные к местным условиям. Процесс сотрудничества уже запущен, но пока находится на стадии переговоров³⁴.

Россия и Турция имеют общие цели в области инновационного развития. В этом контексте российско-турецкое сотрудничество может включать совместные научные исследования, разработку новых продуктов и технологий, а также обмен опытом в таких областях, как кибербезопасность, искусственный интеллект и блокчейн. Потенциал технологического сотрудничества с Турцией высок. В стране существует множество технопарков, оказывающих поддержку по направлению развития цифровых технологий. Конкретно этот опыт Россия может использовать в создании и управлении технопарками для развития собственных инициатив. При этом турецкие предприниматели готовы им делиться: например, с их участием был основан проект технопарка «Александрова слобода» во Владимирской области³⁵.

В Бразилии была разработана стратегия цифровой трансформации, которая включает программу, направленную на укрепление доверия и уверенности в цифровой среде. Эта стратегия подчеркивает важность создания безопасной и надеж-



ной среды для осуществления хозяйственных операций и услуг, что является необходимым условием для внедрения цифровых аккредитивов и смарт-контрактов³⁶. В стране уже реализуются проекты по использованию блокчейн-технологий в различных сферах. Например, бразильские банки исследуют возможности использования блокчейна для улучшения финансовых операций, что открывает путь к внедрению цифровых аккредитивов.

Сотрудничество между Россией и Бразилией в области интернета вещей также имеет значительный потенциал. В частности, проект C4IR (Центр Четвертой промышленной революции) в Бразилии стал важным драйвером цифровой трансформации, включая внедрение IoT-технологий. Также весной 2021 года в стране был запущен фонд венчурного капитала с объемом 45 млн долл. Фонд ориентирован на начальные вложения в компании, предлагающие решения в области интернета вещей бразильскому бизнесу³⁷.

В ходе исследования были выявлены ключевые особенности развития сквозных технологий в разных странах, а также их влияние на международное сотрудничество и внешнеэкономическую деятельность. Проанализированы технологии, такие как искусственный интеллект, интернет вещей, большие данные, квантовые технологии, блокчейн и облачные решения, которые становятся важными инструментами для повышения эффективности международной торговли и оптимизации бизнес-процессов. Исследованы существующие схемы международного сотрудничества в научно-технической сфере, выявлены экономические барьеры и вызовы в международном сотрудничестве в сфере разработки и торговли сквозными технологиями. Разработанная модель использования сквозных технологий предлагает целостный алгоритм к их внедрению, учитывающий взаимосвязи между различными технологиями и специфику международных торговых операций. В рамках модели были предложены экономические индикаторы оценки экономического развития в области разработки и торговли сквозными технологиями. Успешное применение этих технологий не только повысит эффективность международной торговли, но и создаст основу для устойчивого развития международного научно-технического сотрудничества.

ПРИМЕЧАНИЯ:

¹ Сквозные технологии - ключевые научно-технические направления, которые оказывают наиболее существенное влияние на развитие рынков. Источник: Сквозные технологии НТИ. – URL: <https://nti2035.ru/technology/> (дата обращения: 04.11.2024).

² Искусственный интеллект – это самообучающийся инструмент, усиливающий деятельность человека по генерации и принятию решений. Источник: Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. – М.: Физматлит, 2004. – С. 15-17.



³ Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. 2011. – URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation> (дата обращения: 10.11.2024).

⁴ Frederico, G.F. ChatGPT in Supply Chains: Initial Evidence of Applications and Potential Research Agenda. *Logistics* 2023, 7, 26. – URL: <https://www.mdpi.com/2305-6290/7/2/26> (дата обращения: 11.11.2024).

⁵ Квантовые технологии – область физики, в которой используются специфические особенности квантовой механики, цель которой – создать системы и устройства, основанные на квантовых принципах. Источник: IX Всероссийский молодежный научный форум. 2024. Квантовые технологии – как они меняют наш мир? – URL: <https://www.susu.ru/ru/news/2024/11/13/kvantovye-tehnologii-kak-oni-menyayut-nash-mir> (дата обращения: 05.11.2024).

⁶ National Science & Technology Council, Committee on Science, Subcommittee on Quantum Information Science. 2023. National quantum initiative supplement to the President's FY 2024 Budget. – URL: <https://www.quantum.gov/wp-content/uploads/2023/12/NQI-Annual-Report-FY2024.pdf> (дата обращения: 20.11.2024).

⁷ Интернет вещей – это система взаимосвязанных вычислительных устройств, которые могут собирать и передавать данные по беспроводной сети без участия человека. Источник: Что такое интернет вещей? Определение и описание. – URL: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/definitions/what-is-iot> (дата обращения: 05.11.2024).

⁸ Vailshery, L. S. 2024. Internet of Things (IoT) in the U.S. – statistics & facts. – URL: <https://www.statista.com/topics/5236/internet-of-things-iot-in-the-us/#topicOverview> (дата обращения: 15.11.2024).

⁹ Большие данные – наборы данных, размер которых выходит за рамки возможностей обычных программных средств для сбора, хранения, управления и анализа баз данных. Источник: Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. 2011. – URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation> (дата обращения: 10.11.2024).

¹⁰ Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. 2011. – URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation> (дата обращения: 10.11.2024).

¹¹ De Best, R. 2023. Global share of blockchain patents in 2021, by country. – URL: <https://www.statista.com/statistics/1285542/worldwide-share-of-blockchain-patents-by-country/> (дата обращения: 14.11.2024).

¹² China Academy of Information and Communications Technology. 2022. White Paper on Big Data. – URL: http://www.caict.ac.cn/english/research/whitepapers/202303/t20230316_416841.html (дата обращения: 17.11.2024).

¹³ Omaar, H.; Makaryan, M. 2024. How Innovative Is China in Quantum? – URL: <https://itif.org/publications/2024/09/09/how-innovative-is-china-in-quantum/> (дата обращения: 16.11.2024).

¹⁴ The Long-Term Forecast for Quantum Computing Still Looks Bright. 2024. – URL: <https://www.bcg.com/publications/2024/long-term-forecast-for-quantum-computing-still-looks-bright> (дата обращения: 12.11.2024).



- ¹⁵ Емельянова, О. Н. 2020. Факторы и перспективы перехода Японии к цифровому обществу. Анализ и прогноз. Журнал ИМЭМО РАН, №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-i-perspektivy-perehoda-yaponii-k-tsifrovomu-obschestvu> (дата обращения: 17.11.2024).
- ¹⁶ George, R. 2024. Report reveals opportunities in Japan for UK quantum computing firms. TechUK. – URL: <https://www.techuk.org/resource/report-reveals-opportunities-in-japan-for-uk-quantum-computing-firms.html> (дата обращения: 16.11.2024).
- ¹⁷ Nishimura, K., Miyamoto, D. & Yagi, T. 2022. Japan's R&D capabilities have been decimated by reduced class hours for science and math subjects. Humanit Soc Sci Commun 9, 210. – URL: <https://www.nature.com/articles/s41599-022-01234-0> (дата обращения: 17.11.2024).
- ¹⁸ Забродская, Н. Г. Развитие искусственного интеллекта в Германии / Н. Г. Забродская, И. Г. Черторицкий // Инженерный бизнес : Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции в рамках 21-й Международной научно-технической конференции БНТУ «Наука - образованию, производству и экономике», Минск, 22-24 ноября 2023 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2024. – С. 147-153. – EDN IKRINK.
- ¹⁹ Germany Big Data Market Report and Forecast 2024-2032. – URL: <https://www.expertmarketresearch.com/reports/germany-big-data-market> (дата обращения: 05.12.2024).
- ²⁰ Рейтинг суперкомпьютеров Green500 за июнь 2024 г. – URL: <https://www.top500.org/lists/green500/2024/06/> (дата обращения: 05.12.2024).
- ²¹ Городнова, Н. В. 2021. Применение искусственного интеллекта в экономической дипломатии и международной торговле. Вопросы инновационной экономики, №2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-ekonomicheskoy-diplomatii-i-mezhdunarodnoy-torgovle> (дата обращения: 02.12.2024).
- ²² Как работает сбор данных Интернета вещей. 2024. – URL: <https://www.dusuniot.com/ru/blog/iot-data-collection/> (дата обращения: 24.11.2024).
- ²³ Клейменова, Л., Зуйкова, А. 2023. Что такое Big Data и почему их называют «новой нефтью». – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/5d6c020b9a7947a740fea65c> (дата обращения: 25.11.2024).
- ²⁴ Сидоркевич, Я. О., Нестеренков, С. Н. 2022. Использование Big Data в логистике. Восьмая Международная научно-практическая конференция «BIG DATA and Advanced Analytics. BIG DATA и анализ высокого уровня». – URL: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/48380/1/Sidorkevich_Ispolzovaniye.pdf (дата обращения: 25.11.2024).
- ²⁵ Исян, М. Е., Крамзюк, Д. В., Фещенко, С. Л. 2024. Блокчейн-технологии в обеспечении прозрачности и безопасности МРТ-рынка. 60-я Юбилейная Научная Конференция Аспирантов, Магистрантов и Студентов БГУИР, Минск. – URL: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/56507/4/Isayan_Blokchejn.pdf (дата обращения: 23.11.2024).
- ²⁶ Сафарли, Н. Э. Смарт-контракт: понятие, правовая природа, особенности заключения и исполнения // Legal Concept. 2019. № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/smart-kontrakt-ponyatie-pravovaya-priroda-osobennosti-zaklyucheniya-i-ispolneniya> (дата обращения: 05.11.2024).
- ²⁷ Макарецкая, Т.Д. 2020. Перспективы использования технологии Blockchain во внешнеэкономической деятельности организации. Молодежный сборник научных статей «Научные стремления», №27. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy->

ispolzovaniya-tehnologii-blockchain-vo-vneshneekonomicheskoy-deyatelnosti-organizatsii (дата обращения: 20.11.2024).

²⁸ Асадуллина, А. В., Белоусов, В. С. 2023. Глобальные тренды в развитии и регулировании технологий искусственного интеллекта. Российский внешнеэкономический вестник, №9. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/globalnye-trendy-v-razvitii-i-regulirovanii-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 21.11.2024).

²⁹ Соломатина, А. Р. 2021. Цифровой Шелковый путь, как составляющая инициативы «Один пояс – один путь». Постсоветские исследования, №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-shyolkovyy-put-kak-sostavlyayuschaya-initsiativy-odin-poyas-odin-put> (дата обращения: 21.11.2024).

³⁰ Сачдева, Р. 2024. Как Россия и Индия могут найти возможности для сотрудничества в IT. – URL: <https://www.rbc.ru/industries/news/674081839a794756890240ed> (дата обращения: 26.11.2024).

³¹ ТАСС. 2024. Россия и Индия будут развивать сотрудничество в сфере информационных технологий. – URL: <https://www.comnews.ru/content/234245/2024-07-10/2024-w28/1009/rossiya-i-indiya-budut-razvivat-sotrudnichestvo-sfere-informacionnykh-tehnologiy> (дата обращения: 25.11.2024).

³² Боровикова, К. 2023. Оборот рублей и рупий с оговорками. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6413002> (дата обращения: 26.11.2024).

³³ Рынок БРИКС: перспективы и проблемы для российских ИТ-компаний. Конференция «Цифровая индустрия промышленной России». 2024. – URL: <https://cipr.ru/izdanie-2024/rynok-briks-perspektivy-i-problemy-dlya-rossijskih-it-kompanij/> (дата обращения: 27.11.2024).

³⁴ Холупова, К. 2023. Россия и Иран начали сотрудничество в сферах ИБ и телекома. – URL: https://www.cnews.ru/news/top/2023-07-07_rossiya_i_iran_nachnut_sotrudnichat (дата обращения: 23.11.2024).

³⁵ Султыгова, Д. М., Руднева, А. О. 2018. Российско-турецкое сотрудничество в сфере научно-технической и инновационной деятельности. Вестник евразийской науки, №5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossijsko-turetskoe-sotrudnichestvo-v-sfere-nauchno-tehnicheskoy-i-innovatsionnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 24.11.2024).

³⁶ Пипия, Л. К., Дорогокупец, В. С. 2022. Цифровая трансформация в Бразилии: политика и инновации. Наука за рубежом, № 106. – URL: https://www.issras.ru/global_science_review/Nauka_zh_rubejom_n106.pdf (дата обращения: 23.11.2024).

³⁷ CDO2Day. 2021. Как IoT в Бразилии стал одним из драйверов цифровой трансформации. – URL: <https://cdo2day.ru/cifrovoj-analiz/kak-iot-v-brazilii-stal-odnim-iz-drajverov-cifrovoj-transformacii/> (дата обращения: 24.11.2024).

БИБЛИОГРАФИЯ / REFERENCES:

Frederico, G.F. ChatGPT in Supply Chains: Initial Evidence of Applications and Potential Research Agenda. Logistics 2023, 7, 26. – URL: <https://www.mdpi.com/2305-6290/7/2/26> (дата обращения: 11.11.2024).

George, R. 2024. Report reveals opportunities in Japan for UK quantum computing firms. TechUK. – URL: <https://www.techuk.org/resource/report-reveals-opportunities-in-japan-for-uk-quantum-computing-firms.html> (дата обращения: 16.11.2024).



Germany Big Data Market Report and Forecast 2024-2032. – URL: <https://www.expertmarketresearch.com/reports/germany-big-data-market> (дата обращения: 05.12.2024).

Nishimura, K., Miyamoto, D. & Yagi, T. 2022. Japan's R&D capabilities have been decimated by reduced class hours for science and math subjects. *Humanit Soc Sci Commun* 9, 210. – URL: <https://www.nature.com/articles/s41599-022-01234-0> (дата обращения: 17.11.2024).

Omaar, H.; Makaryan, M. 2024. How Innovative Is China in Quantum? – URL: <https://itif.org/publications/2024/09/09/how-innovative-is-china-in-quantum/> (дата обращения: 16.11.2024).

The Long-Term Forecast for Quantum Computing Still Looks Bright. 2024. – URL: <https://www.bcg.com/publications/2024/long-term-forecast-for-quantum-computing-still-looks-bright> (дата обращения: 12.11.2024).

Vailshery, L. S. 2024. Internet of Things (IoT) in the U.S. – statistics & facts. – URL: <https://www.statista.com/topics/5236/internet-of-things-iot-in-the-us/#topicOverview> (дата обращения: 15.11.2024).

CDO2Day. 2021. Как IoT в Бразилии стал одним из драйверов цифровой трансформации. – URL: <https://cdo2day.ru/cifrovoj-analiz/kak-iot-v-brazilii-stal-odnim-iz-drajverov-cifrovoj-transformacii/> (дата обращения: 24.11.2024).

Асадуллина, А.В., Белоусов, В.С. 2023. Глобальные тренды в развитии и регулировании технологий искусственного интеллекта. *Российский внешнеэкономический вестник*, №9, сс. 86-104. Asadullina, A. V., & Belousov, V. S. (2023). Global Trends in the Development and Regulation of Artificial Intelligence Technologies. *Russian Foreign Economic Journal*, (9), 86–104. – URL: <https://journal.vavt.ru/rfej/article/view/121> (дата обращения: 21.11.2024). –<https://doi.org/10.24412/2072-8042-2023-9-86-104>

Боровикова, К. 2023. Оборот рублей и рупий с оговорками. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6413002> (дата обращения: 26.11.2024).

Городнова, Н. В. Применение искусственного интеллекта в экономической дипломатии и международной торговле // *Вопросы инновационной экономики*. – 2021. – Т. 11, № 2. – С. 565-580. Gorodnova, N. V. (2021). Artificial intelligence in economic diplomacy and international trade. *Russian Journal of Innovation Economics*, 11(2), 565-580. – DOI 10.18334/vinec.11.2.112214. – EDN NKHVHD.

Емельянова О.Н. Факторы и перспективы перехода Японии к цифровому обществу. Анализ и прогноз. *Журнал ИМЭМО РАН*, 2020, № 4, сс. 52-61. Emelyanova O.N. Factors and Prospects of Japan's Transition to a Digital Society. Analysis and Forecast. *Journal of IMEMO RAS*, 2020, No. 4, pp. 52-61. – <https://doi.org/10.20542/afj-2020-4-52-61>.

Забродская, Н.Г. Развитие искусственного интеллекта в Германии / Н. Г. Забродская, И.Г. Черторицкий // *Инженерный бизнес : Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции в рамках 21-й Международной научно-технической конференции БНТУ «Наука - образованию, производству и экономике»*, Минск, 22-24 ноября 2023 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2024. – С. 147-153. – EDN IKRINK.

Исаян, М. Е., Крамзюк, Д. В., Фещенко, С. Л. 2024. Блокчейн-технологии в обеспечении прозрачности и безопасности МРТ-рынка. 60-я Юбилейная Научная Конференция Аспирантов, Магистрантов и Студентов БГУИР, Минск. – URL: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/56507/4/Isayan_Blokchejn.pdf (дата обращения: 23.11.2024).

Макарецкая, Т. Д. 2020. Перспективы использования технологии Blockchain во внешнеэкономической деятельности организации. Молодежный сборник научных статей «Научные стремления», №27. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-ispolzovaniya-tehnologii-blockchain-vo-vneshneekonomicheskoy-deyatelnosti-organizatsii> (дата обращения: 20.11.2024).

Пипия, Л. К., Дорогокупец, В. С. 2022. Цифровая трансформация в Бразилии: политика и инновации. Наука за рубежом, № 106. Pipiya, L. K., Dorogokupets, V. S. 2022. Digital Transformation in Brazil: Policy and Innovation. Science Abroad, No. 106 DOI: 10.37437/2222517X-2022-106-3-1-58. EDN: DATDBY – URL: https://www.issras.ru/global_science_review/Nauka_zh_rubejom_n106.pdf (дата обращения: 23.11.2024).

Сафарли, Н. Э. Смарт-контракт: понятие, правовая природа, особенности заключения и исполнения // Legal Concept. 2019. № 4. Safarli N.E. Smart Contract: The Concept, Legal Nature, Features of Conclusion And Execution // Legal Concept. 2019. № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/smart-kontrakt-ponyatie-pravovaya-priroda-osobennosti-zaklyucheniya-i-ispolneniya> (дата обращения: 05.11.2024). DOI: <https://doi.org/10.15688/lc.jvolsu.2019.4.7>

Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. – М.: Физматлит, 2004. – 208 с. Smolin D.V. Introduction to Artificial Intelligence: Lecture Notes. – М.: Fizmatlit, 2004. – 208 p.

Соломатина А.Р. Цифровой шёлковый путь, как составляющая инициативы «Один пояс – один путь». Постсоветские исследования. 2021;4(4):296-307. Solomatina A.R. 2021. Digital Silk Road as a component of the «Belt and Road initiative». Post-Soviet Studies, 2021;4(4):296-307. DOI: 10.24412/2618-7426-2021-4-296-307.

Султыгова, Д. М., Руднева, А. О. 2018. Российско-турецкое сотрудничество в сфере научно-технической и инновационной деятельности. Вестник евразийской науки, №5. Sultygova, D. M., Rudneva, A. O. 2018. Russian-Turkish cooperation in the field of scientific, technical and innovative activities. Bulletin of Eurasian Science, №. 5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiysko-turetskoe-sotrudnichestvo-v-sfere-nauchno-tehnicheskoy-i-innovatsionnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 24.11.2024).

ТАСС. 2024. Россия и Индия будут развивать сотрудничество в сфере информационных технологий. – URL: <https://www.comnews.ru/content/234245/2024-07-10/2024-w28/1009/rossiya-i-indiya-budut-razvivat-sotrudnichestvo-sfere-informacionnykh-tekhnologiy> (дата обращения: 25.11.2024).

Холупова, К. 2023. Россия и Иран начали сотрудничество в сферах ИБ и телекома. – URL: https://www.cnews.ru/news/top/2023-07-07_rossiya_i_iran_nachnut_sotrudnichat (дата обращения: 23.11.2024).

