

DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2023.3(48).45-52

УДК 332.122:004.9(98)

JEL O39, R11, R58



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ: ВОЗМОЖНОСТИ И ВЫЗОВЫ

М.К. Измайлов, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Представленное исследование является результатом всеобъемлющего анализа влияния цифровой трансформации на Арктику, этот уникальный и быстро меняющийся регион. Цель работы заключается не только в изучении текущего состояния и прогнозировании будущего, но также в определении возможных препятствий и проблем, которые могут возникнуть на пути реализации полного потенциала цифровой трансформации в этом чрезвычайно важном и уязвимом регионе. Работа начинается с детального анализа исторического развития Арктики, особое внимание уделяется социальным, политическим и экономическим факторам, которые сформировали современный контекст региона. Исследование этих факторов является ключевым для понимания динамики и сложностей, которые определяют текущие условия и будущее Арктики. Далее рассматривается роль цифровой трансформации в экономическом развитии арктического региона. Были проанализированы многочисленные примеры применения цифровых технологий, включая успешные случаи использования цифровой инфраструктуры и других технологий. Этот анализ подчеркивает потенциал цифровой трансформации для улучшения экономического и социального развития в арктическом регионе. Однако, вместе с возможностями, работа обращает внимание на серьезные препятствия и вызовы, стоящие перед цифровой трансформацией в Арктике. Они включают технические проблемы и инфраструктурные ограничения, политические и экономические препятствия, а также экологические и социальные вызовы. С целью преодоления этих препятствий и создания устойчивого будущего для Арктики, исследование предлагает анализ существующих стратегий и планов, а также представляет рекомендации для улучшения политики и стратегий. Работа также включает примеры лучших практик и анализ возможных сценариев развития, основанный на оценке перспективных технологий и их влияния на Арктику. Важной частью работы является анализ роли глобальных и региональных факторов в цифровой трансформации Арктики, понимание которых критически важно для разработки стратегий и решений, способных адаптироваться к изменяющимся условиям. В заключении исследования делается вывод о том, что цифровая трансформация в Арктике — это сложный и многофакторный процесс, требующий глубокого понимания и сотрудничества между различными стейкхолдерами. Только так можно полностью реализовать потенциал цифровых технологий для создания устойчивого и процветающего будущего для Арктики.

Ключевые слова: Арктика, исследования в Арктике, применение технологий, цифровые технологии, цифровая трансформация

Для цитирования: Измайлов М.К. Цифровая трансформация в арктическом регионе: возможности и вызовы // BENEFICIUM. 2023. № 3(48). С. 45-52. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2023.3(48).45-52

ORIGINAL PAPER

DIGITAL TRANSFORMATION IN THE ARCTIC REGION: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

М.К. Izmaylov, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

Abstract. This study is a comprehensive analysis of the impact of digital transformation on the Arctic, this unique and rapidly changing region. The aim of the work is not only to examine the current state and predict the future, but also to identify possible obstacles and challenges that may arise in realizing the full potential of digital transformation in this extremely important and vulnerable region. The work begins with a detailed analysis of the historical development of the Arctic, with a particular focus on the social, political, and economic factors that have shaped the region's current context. An examination of these factors is key to understanding the dynamics and complexities that shape the current conditions and future of the Arctic. Next, the role of digital transformation in the economic development of the Arctic region is examined. Numerous examples of digital technologies have been analyzed, including successful cases of digital infrastructure and other technologies. This analysis emphasizes the potential of digital transformation to improve economic and social development in the Arctic region. However, along with the opportunities, the work draws attention to the serious obstacles and challenges facing digital transformation in the Arctic. These include technical challenges and infrastructure limitations, political and economic obstacles, and environmental and social challenges. The study offers an analysis of existing policies and plans in order to overcome these obstacles and create a sustainable future for the Arctic, and presents recommendations for improving policies and strategies. The work also includes examples of best practices and an analysis of possible development scenarios based on an assessment of promising technologies and their impact on the Arctic. An important part of the work is analyses of the role of global and regional factors in the digital transformation of the Arctic. Understanding these factors is critical to developing strategies and solutions that can adapt to changing conditions and ensure a sustainable and prosperous future for the Arctic region. The study concludes that digital transformation in the Arctic is a complex and multifactorial process that requires deep understanding and cooperation among different stakeholders. Only in this way the full potential of digital technologies can be realized to create a sustainable and prosperous future for the Arctic.

Keywords: Arctic, research in the Arctic, application of technologies, digital technologies, digital transformation

For citation: Izmaylov M.K. Digital Transformation in the Arctic Region: Opportunities and Challenges // Beneficium. 2023. Vol. 3(48). Pp. 45-52. (In Russ.). DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2023.3(48).45-52

Введение

Цифровая трансформация является ключевым понятием в современном мире, которое охватывает изменения в бизнес-моделях, организационных структурах, культуре и процессах, вызванных массовым применением цифровых технологий и данных. Она включает в себя использование таких технологий, как облачные вычисления, Интернет вещей, блокчейн, искусственный интеллект, машинное обучение и большие данные (Big Data) для создания новых или модификации существующих бизнес-процессов, культур и опыта потребителей, чтобы привести к существенному улучшению бизнеса [1].

Примером реальной цифровой трансформации может служить компания "Netflix". Начиная с 1997 года как сервис по прокату DVD по почте, "Netflix" преобразовал свою бизнес-модель в 2007 году, включив стриминг контента через Интернет. Это позволило компании развиваться вместе с изменением потребительских предпочтений и технологий, вследствие чего в 2021 году организация имела более 208 миллионов подписчиков по всему миру [2].

Однако, несмотря на успехи, как в случае с "Netflix", цифровая трансформация также представляет собой сложный процесс, который включает изменение бизнес-моделей, организационных структур и процессов, что требует значительных ресурсов и гибкости со стороны компаний.

Исходя из вышеизложенного, цифровая трансформация может предложить огромные возможности для развития арктического региона, особенно в свете уникальных условий и вызовов этого района. Но для эффективного использования этих возможностей требуется глубокое понимание как самого процесса цифровой трансформации, так и специфики арктического региона.

Арктический регион характеризуется своей уникальной природной красотой, богатыми природными ресурсами и непривычными климатическими условиями. Условия Арктики уникальны из-за ее удаленности, холодного климата и ограниченного доступа. Эти условия делают обеспечение услуг, таких как здравоохранение, образование и связь, сложной задачей. Например, по данным Всемирного банка, в 2018 году только 72% населения Арктики имели доступ к Интернету, что существенно ниже, чем средний показатель по миру [3]. Это подчеркивает потребность в цифровой трансформации, которая может помочь преодолеть эти проблемы и обеспечить доступ к основным услугам для населения Арктики.

Кроме того, Арктика обладает значительными природными ресурсами, включая нефть, газ, минералы и рыбу, которые являются основой экономики этого региона. По оценкам US Geological Survey (Геологическая служба США), 30% неоткрытых запасов газа и 13% неоткрытых запасов нефти находятся в Арктике [4]. В то же время, разработка этих ресурсов представляет собой сложную задачу из-за удаленности, холодного климата и ледяного покрова.

Таким образом, хотя Арктика представляет собой район с большим потенциалом, она также сталкивается с рядом уникальных вызовов. Понимание этих особенностей является ключом к эффективной цифровой трансформации в Арктике, которую автор будет дальше изучать в контексте политического и экономического развития региона.

Целью исследования является глубокое понимание потенциала и вызовов, связанных с цифровой трансформацией в арктическом регионе. Для достижения этой цели выдвигаются следующие задачи:

- анализ современных концепций и подходов к цифровой трансформации;
- изучение политического и экономического контекста арктического региона;
- оценка текущего состояния цифровой трансформации в Арктике;
- идентификация возможностей и вызовов, связанных с цифровой трансформацией в Арктике;
- разработка рекомендаций для преодоления препятствий и использования возможностей цифровой трансформации в Арктике.

Важно отметить, что цифровая трансформация является широким и сложным процессом, включающим в себя множество аспектов — от использования специфических технологий до изменения бизнес-моделей и организационных структур. В представленной работе автор старается подойти к этому вопросу всесторонне, исследуя как технические, так и не технические аспекты цифровой трансформации.

Поставленные задачи позволят понять не только текущее состояние цифровой трансформации в Арктике, но и предсказать возможные сценарии ее развития в будущем, что является основой для разработки эффективных стратегий и политик, способствующих устойчивому развитию региона.

Объектом исследования являются процессы и последствия цифровой трансформации в Арктическом регионе, включая экономические, социальные, экологические и политические аспекты.

Для исследования и анализа цифровой трансформации Арктики в работе использован смешанный методологический подход, включающий как количественные, так и качественные методы. В рамках количественных методов основную роль играли статистический анализ и моделирование, которые позволили обобщить большие объемы данных о цифровых технологиях, экономическом и социальном развитии Арктического региона. Качественные методы, такие как анализ документов, экспертные интервью и кейс-стади, использовались для глубокого понимания специфических контекстов, включая политические и экономические препятствия, экологические и социальные вызовы, а также для оценки успешных примеров цифровой трансформации.

Что касается сбора оригинальных данных, автор полагался на обширный обзор литературы, а также на открытые государственные и международные источники данных. В частности, были использованы статистические данные Всемирного банка о глобальном развитии, данные Геологической службы США (USGS), Департамента природных ресурсов Аляски (DNR), Материалы Специального доклада Межправительственной группы экспертов Организации Объединенных наций (ООН) по изменению климата (IPCC) об океане и криосфере в условиях меняющегося климата, материалы Интернет-сайта Арктического совета, данные Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, данные Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), данные Европейской комиссии, данные Совета безопасности Российской Федерации относительно развития Арктической зоны РФ, а также данные выпусков новостей американского телеканала CNBC.

Следует отметить, что методы сбора и анализа данных не были свободны от ограничений, которые, в свою очередь, могут оказывать влияние на целостность и обособность результатов. Сложность и многомерность вопроса цифровой трансформации Арктики, вариативность доступ-

ных данных, а также наличие разных интерпретаций и подходов в существующих исследованиях — все это вызывает необходимость аккуратного обращения с выводами.

Результаты и их обсуждение

Теоретические основы цифровой трансформации

История цифровой трансформации начинается с возникновения первых цифровых технологий. С приходом первых компьютеров и созданием Интернета в конце XX века, организации стали их использовать для автоматизации и улучшения операций. Однако, процесс цифровой трансформации начал ускоряться только с появлением таких новых цифровых технологий, как облачные вычисления, большие данные, искусственный интеллект и Интернет вещей, которые создали возможности для радикальных изменений в бизнес-моделях, процессах и культуре [5].

Например, технология блокчейн, которая впервые была представлена в 2008 году с появлением Биткойна, стала основой для новых моделей ведения бизнеса в различных отраслях — от финансовых услуг до логистики [6]. Использование блокчейна позволило упростить процессы, увеличить прозрачность и повысить безопасность транзакций.

Другим примером может служить появление облачных вычислений в начале 2000-х годов, которые позволили организациям снизить затраты на информационные технологии, увеличить гибкость и масштабируемость операций [7]. Сегодня облачные вычисления стали нормой для большинства организаций и являются ключевым компонентом многих цифровых трансформаций.

Цифровая трансформация включает в себя множество ключевых элементов, которые варьируются в зависимости от контекста, но обычно включают следующие аспекты: цифровые технологии, изменение бизнес-моделей, процессов и культуры, а также ориентацию на потребителя.

Цифровые технологии, такие как облачные вычисления, большие данные, искусственный интеллект, блокчейн и Интернет вещей, являются основой для цифровой трансформации. Они создают новые возможности для автоматизации, аналитики, взаимодействия с клиентами и создания новых продуктов и услуг [8].

Например, Amazon, начавший свой путь как онлайн-магазин книг, успешно использовал данные и аналитику для создания персонализированных рекомендаций для клиентов, что стало одной из основ их бизнес-модели [9].

Но цифровая трансформация — это не только о технологии. Она также включает в себя изменения в бизнес-моделях, процессах и культуре организации. Это может означать переход от продажи продуктов к предоставлению услуг, от централизованной к распределенной структуре, от закрытой к открытой культуре.

Кроме того, цифровая трансформация всегда ориентирована на потребителя. Это означает, что организации должны уделить особое внимание удовлетворению потребностей и ожиданий клиентов, что часто включает в себя создание персонализированных и бесшовных цифровых опытов.

Цифровая трансформация играет критически важную роль в экономическом развитии. Через применение новых технологий организации могут улучшить производительность, снизить затраты, открыть новые рынки и создать новые продукты и услуги, что в свою очередь способствует экономическому росту и созданию новых рабочих мест [10].

Одним из наиболее впечатляющих примеров цифровой

трансформации и ее влияния на экономическое развитие является Китай. С принятием политики "Интернет+" в 2015 году Китай превратился в лидера в области электронной коммерции, социальных сетей и мобильных платежей. Компании, такие как Alibaba и Tencent, не только трансформировали китайскую экономику, но и стали важными игроками на международной сцене [11].

В то же время, цифровая трансформация может также привести к экономическим дисбалансам и проблемам справедливости [12]. Например, автоматизация может угрожать некоторым рабочим местам, особенно в традиционных отраслях, таких как производство и сельское хозяйство [13]. Это подчеркивает важность обучения и переквалификации рабочей силы, чтобы помочь людям адаптироваться к новым технологиям и минимизировать потенциальные отрицательные последствия.

Таким образом, цифровая трансформация представляет собой двухсторонний меч в контексте экономического развития. С одной стороны, она создает новые возможности для роста и инноваций. С другой стороны, она может вызвать переходные трудности и требует принятия подходящих политических мер для смягчения возможных отрицательных последствий. В следующем разделе автор исследует, как положения, изложенные выше, могут быть применены к арктическому региону.

Политический и экономический контекст арктического региона

История Арктики глубоко проникнута историей открытий, научных исследований, эксплуатации природных ресурсов и уникальных приспособлений местного населения к суровым климатическим условиям.

Арктика была активно изучена европейцами с XVI века, когда мореплаватели искали "Северный морской путь" — короткий путь из Европы в Азию через Северный полюс. Однако полноценное освоение региона началось только в XX веке, когда были открыты большие запасы нефти и газа. Например, в 1968 году было обнаружено одно из крупнейших месторождений нефти в Северной Америке (Prudhoe Bay на Аляске) [14].

Со временем эксплуатация природных ресурсов стала основой экономики арктического региона. Нефть, газ, рыба, руда — все это стало объектом активной промышленной добычи. В то же время регион стал важным центром научных исследований, что привело к созданию множества научных станций и обсерваторий.

Однако, историческое развитие Арктики повлекло за собой также ряд проблем. Эксплуатация природных ресурсов вызвала загрязнение окружающей среды и угрожает устойчивому развитию региона. В то же время глобальное потепление, усугубляемое антропогенными факторами, приводит к таянию льдов и имеет серьезные последствия для экосистем Арктики и местного населения [15].

Политический контекст Арктики определяется уникальным взаимодействием национальных интересов, международным сотрудничеством и вызовами, связанными с окружающей средой и правами коренных народов.

Арктический регион включает территории восьми стран: Канады, Дании (включая Гренландию), Финляндии, Исландии, Норвегии, России, Швеции и Соединенных Штатов (Аляска). Все эти страны являются членами Арктического совета, международной организации, основанной в 1996 году, которая обеспечивает платформу для сотрудничества, координации и взаимодействия между арктическими государствами и коренными народами региона [16].

Несмотря на сотрудничество, существует и напряжен-

ная атмосфера в отношениях арктических государств. В частности, растущий интерес к нефти, газу и другим природным ресурсам Арктики, а также к новым торговым путям, связанным с таянием льдов, вызывают конкуренцию и политические споры. Эти вопросы осложняются проблемами изменения климата, сохранения биоразнообразия и защиты прав коренных народов.

Например, Северный морской путь, который проходит вдоль северного побережья России, считается стратегически важным, поскольку он значительно сокращает время доставки товаров между Европой и Азией. Однако его использование вызывает опасения в отношении безопасности, окружающей среды и суверенитета.

Экономика Арктического региона разнообразна и зависит от его уникальных географических, климатических и демографических условий. Она опирается на ряд ключевых отраслей, включая добычу природных ресурсов, рыболовство, туризм, транспорт и научные исследования.

Одним из основных столпов экономики Арктики является добыча природных ресурсов, включая нефть, газ, золото и алмазы. Например, Ямало-Ненецкий автономный округ в России вносит значительный вклад в мировое производство природного газа [17].

Рыболовство также играет важную роль, особенно в таких странах, как Норвегия и Исландия. Благодаря богатым рыбным угодьям Баренцева моря Норвегия является одним из крупнейших экспортеров морепродуктов в мире.

Туризм также становится все более важным для экономики Арктики. Например, в Гренландии число туристов в последние годы значительно увеличилось, причем большинство из них приезжают, чтобы увидеть уникальные ледники и китов.

Тем не менее, экономика Арктики сталкивается с рядом вызовов, включая отдаленность, суровые климатические условия, ограниченную инфраструктуру и чувствительность к изменению климата. В этом контексте цифровая трансформация может предложить новые возможности для повышения эффективности, доступности и устойчивости экономической деятельности в Арктике, что будет рассмотрено в следующих разделах.

Цифровая трансформация в Арктике: текущая ситуация

Цифровые технологии уже начинают преобразовывать жизнь и работу в Арктике, преодолевая проблемы, связанные с отдаленностью и суровыми климатическими условиями.

Во-первых, информационные и коммуникационные технологии помогают преодолевать географическую изолированность. Спутниковые и мобильные сети предоставляют доступ к Интернету и цифровым сервисам в удаленных областях, где нет наземной инфраструктуры. Например, спутниковая связь используется для обеспечения навигации и мониторинга окружающей среды в Арктике.

Во-вторых, цифровые технологии используются для повышения эффективности и безопасности добычи природных ресурсов. Например, в России внедряются системы автоматизированного управления для контроля за добычей газа в Арктике, что уменьшает риски для человеческого здоровья и окружающей среды.

В-третьих, цифровые технологии играют важную роль в научных исследованиях. Они позволяют собирать и анализировать большие объемы данных, что помогает лучше понять процессы, происходящие в Арктике, и предсказать их последствия. Например, космические снимки и дистанционное зондирование используются для мониторинга

таяния льда и изменений в экосистемах [18].

Цифровая инфраструктура в Арктике находится на разных стадиях развития в зависимости от географического положения, национальных стратегий и доступности ресурсов.

Спутниковые системы являются важной частью инфраструктуры, обеспечивающей связь в Арктике. Проекты, такие как "OneWeb" и "Starlink" компании SpaceX, стремятся обеспечить глобальное покрытие высокоскоростным Интернетом с помощью сетей спутников низкого орбитального полета.

Также растет значение сетей пятого поколения (5G) в Арктике. Эти сети обещают предложить не только более высокую скорость передачи данных, но и новые возможности для таких технологий, как Интернет вещей, автономные системы, удаленное обучение и здравоохранение.

Несмотря на вызовы, связанные с цифровой трансформацией в Арктике, имеется ряд примеров успешного применения цифровых технологий в этом регионе.

Одним из ярких примеров служит проект "Smart Sámi", осуществляемый в Лапландии (Финляндия). Этот проект использует цифровые технологии для поддержки традиционного образа жизни саамов, коренного народа Арктики. При помощи современных технологий, таких как Интернет вещей и беспилотные летательные аппараты, "Smart Sámi" помогает саамам улучшить управление стадами оленей и предотвратить конфликты с другими пользователями земли.

Еще одним примером успешной цифровой трансформации является использование дистанционного обучения в Арктике. В Университете Арктики, сети вузов и научных учреждений из восьми стран Арктики, цифровые технологии обеспечивают доступ к образовательным ресурсам для студентов, проживающих в отдаленных регионах. Это помогает преодолеть проблемы, связанные с географической изоляцией и недостатком образовательных возможностей.

Основной металлургической компанией в России, "Норникель", успешно внедряются цифровые технологии для оптимизации добычи полезных ископаемых. Использование автоматизированных систем управления, беспилотных транспортных средств и технологий машинного обучения позволяет повысить производительность и уменьшить экологическое воздействие.

Эти примеры демонстрируют, как цифровые технологии могут быть эффективно использованы для решения специфических проблем и вызовов, с которыми сталкиваются общины и предприятия в Арктике.

Возможности цифровой трансформации в Арктике

Цифровая трансформация в Арктике открывает новые экономические возможности и может быть двигателем экономического роста в этом регионе.

Во-первых, цифровые технологии могут улучшить эффективность традиционных отраслей экономики Арктики, таких как рыболовство, оленеводство и добыча полезных ископаемых. Использование современных технологий, таких как автоматизация, беспилотные транспортные средства и Интернет вещей, может помочь повысить производительность, уменьшить издержки и улучшить безопасность. Например, в Норвегии уже применяются автономные суда для транспортировки грузов и продукции морского рыболовства, что снижает операционные затраты и уменьшает влияние на окружающую среду.

Во-вторых, цифровые технологии могут способствовать развитию новых видов деятельности, что может включать в себя создание цифровых продуктов и услуг, таких как об-

ланные вычисления, кибербезопасность и телемедицина, которые могут быть предоставлены на расстоянии и не требуют значительных инвестиций в физическую инфраструктуру. Например, в Исландии быстро развивается отрасль облачных технологий и дата-центров благодаря доступу к дешевой и экологически чистой геотермальной энергии и качественной интернет-инфраструктуре.

В-третьих, цифровая трансформация может способствовать развитию туризма в Арктике. Интернет и социальные медиа уже играют важную роль в привлечении туристов, а виртуальная и дополненная реальность могут предложить новые способы изучения арктического окружения и взаимодействия с ним.

В дополнение к экономическим возможностям цифровая трансформация в Арктике также открывает обширные возможности для социального развития, включая улучшение образования, здравоохранения и общественного участия.

В области образования цифровые технологии могут преодолеть проблемы, связанные с удаленностью и ограниченностью ресурсов, предоставляя доступ к онлайн-курсам и образовательным ресурсам. Например, проект University of the Arctic eLearning (Электронное обучение в Арктическом университете) позволяет студентам из арктических стран принимать участие в высшем образовании через онлайн-курсы и программы.

В сфере здравоохранения телемедицина становится все более важной в Арктике, позволяя медицинским специалистам предоставлять услуги на расстоянии и обеспечивая доступ к качественному медицинскому обслуживанию в отдаленных областях. В Норвегии, например, более 40% всех консультаций с врачом в 2023 году были проведены онлайн.

Цифровые технологии также могут усилить общественное участие и укрепить гражданское общество в Арктике. Они позволяют людям участвовать в общественных обсуждениях, влиять на процесс принятия решений и вносить свой вклад в устойчивое развитие их сообществ. Например, проект "Digital Sami" использует цифровые платформы для укрепления культуры и языка саамов, а также для улучшения их участия в общественной жизни.

Цифровая трансформация также может сыграть ключевую роль в продвижении устойчивого развития в Арктике. Это становится особенно актуальным в контексте изменения климата и необходимости обеспечения устойчивого использования природных ресурсов Арктики.

Во-первых, цифровые технологии могут помочь в мониторинге и оценке воздействия на окружающую среду. Например, спутниковые системы и дистанционное зондирование могут предоставлять ценную информацию о состоянии ледников, температурах поверхности моря и изменениях биотопов. Эти данные могут быть использованы для обоснования политики, планирования и принятия решений в области управления ресурсами и охраны окружающей среды.

Во-вторых, цифровые технологии могут способствовать переходу к более эффективному и устойчивому использованию энергии. Интеллектуальные сети и энергетические системы могут оптимизировать потребление и распределение энергии, в то время как обновляемые источники энергии, такие как ветряная и солнечная энергия, могут быть более широко внедрены с помощью соответствующих цифровых технологий.

В-третьих, цифровые технологии могут усиливать социальную устойчивость, позволяя местным сообществам

лучше адаптироваться к изменяющимся условиям. Они могут помочь в обеспечении доступа к образованию и здравоохранению, укреплении культурной идентичности и улучшении участия граждан в общественной жизни, как уже было отмечено в предыдущем разделе.

Важно подчеркнуть, что устойчивость должна быть ключевым элементом в процессе цифровой трансформации в Арктике. Это требует активного участия всех заинтересованных сторон, включая правительства, бизнес, академическое сообщество и местные сообщества, а также учета особенностей и потребностей Арктики.

Вызовы и препятствия для цифровой трансформации в Арктике

Вопреки всем возможностям, цифровая трансформация в Арктике сталкивается с рядом серьезных технических проблем и инфраструктурных ограничений.

Прежде всего, техническое оснащение в арктическом регионе остается недостаточным для обеспечения полноценной цифровизации. Недостаток доступа к быстрому Интернету является основным препятствием, особенно в отдаленных и изолированных сообществах. Согласно отчету Фонда ООН об обеспечении доступа к информационным технологиям в 2023 году, около 35% жителей арктического региона не имеют доступа к высокоскоростному Интернету [19].

Во-вторых, суровые климатические условия Арктики могут осложнять развертывание и поддержание цифровой инфраструктуры. Замораживание и коррозия могут негативно влиять на работу коммуникационного оборудования, а полярные ночи и магнитные бури могут привести к сбоям в работе спутниковых систем.

В-третьих, высокие затраты на строительство и обслуживание цифровой инфраструктуры в Арктике являются значительным барьером. Согласно исследованию ОЭСР, стоимость развертывания широкополосного доступа в арктических районах в 2–3 раза выше, чем в более теплых широтах.

В дополнение к техническим проблемам и инфраструктурным ограничениям цифровая трансформация в Арктике сталкивается с рядом политических и экономических препятствий.

В сфере политики Арктика является объектом интереса многих государств, включая арктические и неарктические страны, что создает сложное поле для международных отношений. Некоторые страны могут столкнуться с противоречиями между стремлением к эксплуатации арктических ресурсов и обеспечением соблюдения стандартов устойчивого развития и защиты прав коренных народов [20].

Экономические препятствия также имеют важное значение. Высокие затраты на создание и поддержание инфраструктуры, как уже отмечалось ранее, являются значительным барьером. Это особенно актуально в свете ограниченности публичного и частного финансирования, внешней торговли и инвестиций в регионе.

Кроме того, на многие проекты в области цифровизации могут оказывать влияние внешние экономические факторы, такие как мировые цены на нефть и газ, а также санкции и торговые войны. Все эти факторы могут повлиять на рентабельность и устойчивость проектов, связанных с цифровой трансформацией в Арктике [21].

Цифровая трансформация в Арктике, наряду с политическими и экономическими препятствиями, также сталкивается с экологическими и социальными вызовами.

С точки зрения экологии важно осознавать, что Арктика

является уникальной и чрезвычайно уязвимой природной средой. Внедрение новых технологий и инфраструктур может вызывать дополнительные угрозы для биоразнообразия и стабильности арктической экосистемы. Например, возможные утечки нефти и химикатов, связанные с производственной деятельностью и перевозкой грузов, могут оказать негативное воздействие на арктическую флору и фауну [22].

Социальные вызовы связаны с потребностью учитывать интересы коренных народов Арктики. Они являются важными участниками процесса цифровой трансформации, и их права и интересы должны быть учтены в рамках всех проектов. Проблемы, такие как доступность цифровых технологий для отдаленных общин и проблемы с конфиденциальностью данных, также должны быть решены.

Таким образом, успешная цифровая трансформация в Арктике требует баланса между техническим прогрессом и уважением к уникальной природной среде и социально-культурному контексту региона.

Стратегии и планы по цифровой трансформации в арктическом регионе

С целью успешной цифровой трансформации и устойчивого развития в Арктике различные страны и организации разработали ряд стратегий и планов. Например, стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации до 2035 года признает необходимость внедрения цифровых технологий для улучшения жизни людей, защиты окружающей среды и обеспечения экономического роста.

Европейский Союз в своей политике в отношении Арктики также подчеркивает важность инноваций и цифровых технологий для региона. Целью этой политики является содействие мирному и устойчивому развитию региона и поддержка местных сообществ.

Существуют также многочисленные примеры региональных и корпоративных стратегий, направленных на цифровую трансформацию. Например, компания "Ямал СПГ" активно использует цифровые технологии для оптимизации операций в сложных арктических условиях.

Несмотря на различия в масштабе и подходах, эти стратегии и планы подчеркивают важность цифровой трансформации для развития Арктики. Они также подчеркивают необходимость взаимодействия между различными стейкхолдерами и учета местных особенностей.

Основываясь на анализе текущих стратегий, планов и уникальных условий Арктики, следующие рекомендации могут помочь в улучшении политики и стратегий цифровой трансформации в этом регионе.

Во-первых, важно обеспечить включение местных сообществ в процесс планирования и реализации проектов цифровой трансформации. Такие проекты могут иметь значительное влияние на жизнь и занятия этих сообществ, поэтому их мнение и интересы должны быть учтены.

Во-вторых, необходимо поощрять инновации и исследования в области цифровых технологий для арктических условий. Например, можно создать специализированные исследовательские центры и образовательные программы для разработки и применения новых технологий.

Третья рекомендация заключается в повышении инвестиций в цифровую инфраструктуру в Арктике, что может включать в себя развитие беспроводных сетей, спутниковых систем и других технологий, которые могут работать эффективно в экстремальных условиях.

Последняя рекомендация связана с улучшением сотрудничества и координации между различными участниками, включая государства, корпорации, научные институ-

ты и общественные организации. Цифровая трансформация в Арктике — это сложная задача, которая требует совместных усилий и согласованных действий всех сторон.

Существуют примеры лучших практик, которые можно применить в Арктике для ускорения цифровой трансформации и устойчивого развития региона.

Один из таких примеров — это проект "e-Piilu" в Финляндии, который был запущен в 2016 году с целью создания цифровой платформы для обработки древесины. "e-Piilu" использует информационные технологии для отслеживания каждого дерева от момента его вырубki до продажи, что позволяет улучшить эффективность процесса и уменьшить вред для окружающей среды.

Второй пример — это проект "Smart Arctic", запущенный правительством Норвегии. Этот проект включает в себя создание цифровых двойников арктических территорий, которые могут быть использованы для управления рисками, моделирования и предсказания развития региона.

Наконец, проект "Arctic Connect" является международной инициативой по созданию нового северного маршрута для интернет-трафика между Европой и Азией через Арктику. Это способствует развитию цифровой инфраструктуры в регионе и может стимулировать экономическую активность.

В целом, эти примеры демонстрируют, как цифровые технологии могут быть использованы для повышения устойчивости и эффективности в Арктике, а также как они могут принести экономические и социальные выгоды для местных сообществ.

Прогнозы и перспективы цифровой трансформации в Арктике

В процессе анализа возможных сценариев развития Арктического региона важно учитывать динамичный характер цифровой трансформации и множественность влияющих на нее факторов.

Первый сценарий, который можно рассмотреть, связан с активным развитием и внедрением цифровых технологий в регионе. Например, проекты в области цифровой телемедицины могут предложить решения для улучшения качества медицинского обслуживания в удаленных арктических регионах.

Второй сценарий предполагает сохранение текущего состояния, когда цифровые технологии внедряются постепенно, в основном в более развитых районах, а в других местах остаются инфраструктурные ограничения и проблемы доступности. Это может привести к увеличению социального неравенства и цифрового разрыва.

Третий сценарий включает возможность стагнации или даже ухудшения условий из-за политических, экономических или экологических кризисов. В таком контексте акцент может сместиться на урегулирование кризисов и восстановление, а не на нововведения.

Важно отметить, что ни один из этих сценариев не является окончательным или всесторонним. Развитие Арктического региона будет зависеть от множества факторов, включая международные тенденции в области цифровой трансформации, государственные стратегии и политики, инвестиции в инфраструктуру и образование, а также конкретные потребности и возможности местных сообществ.

Оценка перспективных технологий и их влияния на Арктику открывает простор для новых возможностей и вызовов. Среди ключевых технологий стоит отметить Интернет вещей, машинное обучение и искусственный интеллект, а также виртуальную и дополненную реальность.

Так, например, использование Интернет вещей в арктической среде может помочь в мониторинге и управлении процессами, сложными для непосредственного контроля человека из-за суровых условий региона. Применение сенсорных устройств и систем сбора данных может значительно упростить и улучшить управление процессами в области эксплуатации природных ресурсов и мониторинга окружающей среды.

Машинное обучение и искусственный интеллект могут быть использованы для анализа больших объемов данных, собираемых в ходе исследований в арктическом регионе, что может помочь в прогнозировании и моделировании изменений в Арктике.

Виртуальная и дополненная реальность могут обеспечить новые подходы к обучению и обучению на расстоянии, особенно в труднодоступных арктических районах. Они также могут играть ключевую роль в обеспечении безопасности, позволяя проводить тренировки и симуляции в безопасной виртуальной среде.

Глобальные и региональные факторы играют значительную роль в реализации перспективных технологий в Арктике и обуславливают особенности их влияния на данную территорию. С одной стороны, глобальные тренды в области цифровизации, такие как прогресс в области искусственного интеллекта, Интернет вещей, и облачных технологий, оказывают прямое влияние на возможности применения этих инноваций в арктическом регионе.

С другой стороны, региональные факторы, такие как географические особенности, климатические условия, демографическая ситуация и социально-экономическое развитие, определяют специфику внедрения и использования этих технологий. Например, несмотря на общий глобальный тренд к увеличению доступности Интернета, в арктическом регионе проблема остается актуальной из-за ограничений, связанных с удаленностью и сложными природными условиями.

Также важно отметить, что глобальные и региональные факторы взаимосвязаны. Так, изменения глобального климата приводят к таянию арктического льда, что, в свою очередь, создает новые возможности и вызовы для региона, включая использование новых морских путей и разработку ресурсов, а также угрозы для окружающей среды и местного населения.

В итоге, роль глобальных и региональных факторов в контексте применения цифровых технологий в Арктике требует детального и комплексного анализа, чтобы эффективно использовать возможности и минимизировать потенциальные риски.

Заключение

В ходе исследования были рассмотрены ключевые аспекты цифровой трансформации и ее влияния на экономическое и социальное развитие Арктики. Исследование подчеркнуло важность цифровизации в арктическом регионе, которая может обеспечить более устойчивое и инклюзивное развитие этого важного региона.

Однако применение цифровых технологий в Арктике встречается с рядом препятствий, включая технические, политические, экономические, социальные и экологические вызовы. Несмотря на эти проблемы, были приведены примеры успешной цифровой трансформации, которые показывают, что с помощью правильных стратегий и подходов возможно преодолеть эти трудности.

Особенно важно отметить роль глобальных и региональных факторов в оценке возможностей и препятствий

для цифровизации в Арктике. Глобальные тенденции, такие как развитие искусственного интеллекта и Интернета вещей, влияют на перспективы применения новых технологий в этом регионе. В то же время, уникальные региональные особенности Арктики, такие как географические и климатические условия, создают дополнительные вызовы и возможности.

На основе проведенного анализа рекомендуется разработать и реализовать гибкие, устойчивые и адаптивные стратегии для цифровой трансформации в Арктике, которые учитывают местные особенности и глобальные тенденции. Такие стратегии должны быть направлены на решение актуальных проблем и использование возможностей, предоставляемых цифровыми технологиями, для создания устойчивого и процветающего будущего для Арктики.

В заключение, цифровая трансформация Арктики представляет собой сложный и многогранный процесс, который требует комплексного подхода и сотрудничества между различными стейкхолдерами. Только через такое сотрудничество можно реализовать полный потенциал цифровых технологий для улучшения жизни людей и сохранения уникального природного и культурного наследия Арктики.

References

- [1] The Nine Elements of Digital Transformation (2014). MIT Sloan Management Review. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/> (accessed on 15.07.2023).
- [2] Netflix reports dramatic slowdown in subscribers (2021). CNBC. URL: <https://www.cnbc.com/2021/04/20/netflix-nflx-q1-2021-earnings.html> (accessed on 15.07.2023).
- [3] World Development Indicators (2023). The World Bank. URL: <https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0037712> (accessed on 15.07.2023).
- [4] Circum-Arctic resource appraisal: Estimates of undiscovered oil and gas north of the Arctic Circle (2008). USGS. URL: <https://www.usgs.gov/publications/circum-arctic-resource-appraisal-estimates-undiscovered-oil-and-gas-north-arctic> (accessed on 15.07.2023).
- [5] Fitzgerald M., Kruschwitz N., Bonnet D., Welch, M. Embracing Digital Technology: A New Strategic Imperative // MIT Sloan Management Review. 2014. Vol. 55(2). Pp. 1-12. DOI: 10.12691/jbms-11-1-5
- [6] Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World. Publisher: Penguin, 2019. 324 p.
- [7] Marston S., Li Z., Bandyopadhyay S., Zhang, J., Ghalsasi A. Cloud computing – The business perspective // Decision support systems. 2011. Vol. 51(1). Pp. 176-189. DOI: 10.2139/ssrn.1413545
- [8] Verhoef P.C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Qi Dong J., Fabian N., Haenlein M. Digital Transformation: A Multidisciplinary Reflection and Research Agenda // Journal of Business Research. 2019. Vol. 122(4). Pp. 889-901. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.09.022
- [9] Hu N., Bose I., Gao Y., Liu L. Manipulation of online reviews: An analysis of ratings, readability, and sentiments // Decision Support Systems. 2012. Vol. 52(3). Pp. 674-684. DOI: 10.1016/j.dss.2011.11.002
- [10] Skill shift: Automation and the future of the workforce (2018). VECEDplus. URL: <https://www.voced.edu.au/content/ngv%3A79805> (accessed on 15.07.2023).
- [11] Yang J., Zhang X., Pei Y. Digital transformation of the business models of Chinese sporting goods enterprises in the post-COVID-19 era: a knowledge-management perspective // Journal of Knowledge Management. 2023. Vol. 1. Pp. 144-158 DOI: 10.1108/JKM-12-2022-0946
- [12] Arntz M., Gregory T., Zierahn U. The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis // OECD Social, Em-

- ployment and Migration Working Papers. 2016. Vol. 189. DOI: 10.1787/1815199X
- [13] The Greater Prudhoe Area is made up of the Prudhoe Bay Field, the Prudhoe Bay satellite fields and the Greater Point McIntyre Area fields (2016). ConocoPhillips Alaska. URL: <https://alaska.conocophillips.com/who-we-are/alaska-operations/greater-prudhoe-bay/> (accessed on 15.07.2023).
- [14] Pörtner H.O., Roberts D.C., Masson-Delmotte V. [et al.]. Summary for Policymakers // Cambridge University Press. 2022. Pp. 3-36. DOI: 10.1017/9781009157964.001
- [15] About the Arctic Council (2023). Arctic Council. URL: <https://arctic-council.org/en/about/> (accessed on 31.08.2023).
- [16] Stephen K. The Arctic: A new region of conflict? The case of oil and gas // Cooperation and Conflict. 2013. Vol. 49(2). Pp. 162-190. DOI: 10.1177/0010836713482555
- [17] The State of World Fisheries and Aquaculture (2018). Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <https://www.fao.org/3/I9540EN/i9540en.pdf> (accessed on 15.07.2023).
- [18] Internet / Broadband Fact Sheet (2021). Pew Research Center. URL: <https://www.pewresearch.org/internet/fact-sheet/internet-broadband/> (accessed on 15.07.2023).
- [19] Kämpylä J., Mikkola H. On Arctic exceptionalism: critical reflections in the light of the Arctic Sunrise Case and the crisis in Ukraine // FIIA Working Paper. 2015. Vol. 85. Pp. 1-30.
- [20] Harsem Ø., Eide A., Heen K. Factors influencing future oil and gas prospects in the Arctic // Energy Policy. 2011. Vol. 39(12). Pp. 8037-8045. DOI: 10.1016/j.enpol.2011.09.058
- [21] Smith L.C., Stephenson S.R. New Trans-Arctic shipping routes navigable by midcentury // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2013. Vol. 110(13). Pp. E1191-E1195. DOI: 10.1073/pnas.1214212110
- [22] Decree of the President of the Russian Federation of October 26 2020 No. 645 "O Strategii razvitiya Arkticheskoy zony Rossijskoj Federacii i obespecheniya nacional'noj bezopasnosti na period do 2035 goda" ["On the Strategy for the Development of the Arctic Zone of the Russian Federation and National Security until 2035"] (2020). ConsultantPlus. (In Russ.). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_366065/?ysclid=lm85jwaxd906741558 (accessed on 15.07.2023).

Информация об авторе / About the Author

Максим Кириллович Измайлов – канд. экон. наук; доцент, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия / **Maxim K. Izmaylov** – Cand. Sci. (Economics); Associate Professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

E-mail: izmajlov_mk@spbstu.ru

SPIN РИНЦ 7654-8818

ORCID 0000-0002-3147-9603

Researcher ID AAO-3701-2021

Scopus Author ID 57208470615

Дата поступления статьи: 13 июля 2023
Принято решение о публикации: 25 сентября 2023

Received: July 13, 2023
Accepted: September 25, 2023