Нуждин Артём Дмитриевич,

аспирант,

кафедра экономики и управления строительством и рынком недвижимости,

Институт экономики и управления

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»

г. Екатеринбург, Российская Федерация

Барауля Александра Анатольевна,

магистрант,

кафедра ценообразование в строительстве и промышленности,

Институт строительства и архитектуры

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»

г. Екатеринбург, Российская Федерация

АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ, РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛЛИРОВАНИЯ В СКАНДИНАВСКИХ СТРАНАХ*Аннотация:*

Статья рассматривает использование технологии Building Information Modeling (ТИМ) в строительной отрасли Финляндии, Норвегии, Дании. Авторы анализируют опыт данных стран во внедрении ТИМ, особенности государственной поддержки данной технологии, а также влияние этой поддержки на ее широкое принятие и стандартизацию на национальном уровне.

Ключевые слова:

ТИМ, оптимизация строительных процессов, государственный сектор, частный сектор.

1. Введение

В последние десятилетия строительная отрасль переживает период значительных технологических изменений. Одним из ключевых инновационных инструментов, который получил широкое признание, является технология информационного моделирования зданий (ТИМ). В свете этого, важно рассмотреть опыт внедрения ТИМ в различных странах, чтобы понять, какие факторы способствуют успешному принятию этой технологии.

В Финляндии, Норвегии, Дании активно применяются и исследуются ТИМ-технологии. В этих странах государственная поддержка оказывает решающее влияние на развитие и принятие ТИМ национально. Например, в Финляндии Senate Properties требует стандарт IFC в проектах, а в Дании правительство обязывает использовать ТИМ в государственных проектах.

Систематическая государственная поддержка включает разработку открытых стандартов, создание координационных органов и стимулирование принятия ТИМ в частном секторе. Эти меры способствуют единообразному развитию и координации в использовании ТИМ на национальном уровне.

Однако, Россия стоит перед задачей разработки своей политики внедрения ТИМ. Подходящая политика должна включать разработку стандартов, стимулирование доступности проектной информации, создание координационных органов и продвижение ТИМ через профессиональные организации.

Внедрение ТИМ в России сможет стимулировать инновации в строительной отрасли и улучшить ее конкурентоспособность на мировом рынке. Разработка и реализация подобной политики требует согласованных усилий со стороны государства, бизнеса и образования.

2. Материалы и исследования

По результатам опроса, проведенного в 2007 году, использование ТИМ и IFC-совместимых ТИМ-приложений в Финляндии составило 33%. В том же исследовании было отмечено, что в Финляндии 93% архитектурных организаций использовали ТИМ для некоторых частей своих проектов, в то время как инженеры использовали ТИМ только в 10 процентов случаев. После проведенного анализа в государственном секторе начались изменения в части появления методологии внедрения ТИМ.

Senate Properties, государственный орган по управлению недвижимостью в Финляндии, проводит пилотные проекты, используя технологию ТИМ и IFC. В последнее время компании АЕС/FM (Architectural Engineering and Construction/Facilities Management) проявляют все больший интерес к совместимости ТИМ и IFC с целью интеграции этих технологий в ежедневную проектную работу. С 1 октября 2007 года Senate Properties стал требовать, чтобы все проекты соответствовали стандарту IFC, и разработал подробное руководство по моделированию, определяющее требования к содержанию данных в моделях на каждом этапе проектирования. Эти рекомендации, в соответствии с общими проектными требованиями, могут быть полезны при принятии решений в инвестиционных процессах.

Кроме того, Senate Properties обязала все программные пакеты для проектирования пройти сертификацию в соответствии с требованиями и руководствами по ТИМ, демонстрируя тем самым стремление государственного сектора Финляндии к широкому использованию ТИМ. В рамках проекта ProIT в Финляндии разрабатывается руководство по ТИМ, охватывающее общие принципы моделирования в строительных проектах, однако детальные спецификации обмена данными могут потребовать дальнейшей разработки рекомендаций.

В частном секторе также наблюдаются положительные изменения, такие как исследования и разработки, проводимые компаниями, например Skanska, и продвижение потенциала ТИМ компаниями, такими как "TeKes", что способствует более широкому использованию ТИМ в Финляндии по сравнению с другими скандинавскими странами. [4]

Кроме того, в Финляндии исследуются и разрабатываются программы, связанные с внедрением ТИМ в строительство и управление зданиями, такие как проект "Информационная платформа инженерных и строительных проектов" от Хельсинкского технологического университета и VTT (Центр технических исследований Финляндии). VTT также активно участвует в международной разработке и стандартизации ТИМ, сосредотачивая внимание на технических аспектах, таких как инструменты для анализа энергетической эффективности и экологических параметров зданий, что позволяет более точно оценить их воздействие на окружающую среду и стоимость жизненного цикла.

VTT планирует использовать технологию ТИМ для оценки влияния окружающей среды на устойчивость зданий и применения полученной информации на стадии эксплуатации. Ученые из VTT исследуют информационные модели зданий и применяют методы интеграции веб-сервисов для обмена данными в реальном времени, с целью улучшения информационной прозрачности в строительной цепочке поставок. ТИМ и веб-сервисы выступают в качестве ключевых источников информации для оптимизации этой цепочки поставок.

В рамках этой деятельности был разработан и протестирован прототип веб-сервиса CS Collaborator, являющийся одним из первых примеров средств на основе ТИМ для строительной отрасли. Технологии ТИМ, включая стандарты IFC, применяются для интеграции строительных стандартов и бизнес-процессов, способствуя развитию инноваций в отрасли. Потенциал создания ценности на протяжении жизненного цикла зданий при помощи ТИМ выделяется в различных аспектах, включая удовлетворение требований заказчика, повышение устойчивости в строительном процессе и в течение жизненного цикла здания, а также принятие решений и оптимизацию строительных процессов.

Проект ЕСРIP, проведенный Мякеляйненем и исследовательской группой, целился на повышение качества и производительности строительной отрасли и недвижимости через внедрение новых процессов с использованием интегрированной информационной платформы, где ТИМ играл ключевую роль в инновационном взаимодействии между процессами строительства и управления зданиями.

Исследователь Хаккинен в своем исследовании потенциала ТИМ для устойчивых строительных процессов также подчеркивал важность роли этой технологии в улучшении рабочих процессов и принятия решений в строительстве.

В Норвегии государственный заказчик Statsbygg в последние годы активно поддерживает использование технологии ТИМ. Действия Норвежской ассоциации домостроителей по стимулированию отрасли к применению ТИМ и IFC также значительно повлияли на сферу строительства. Ряд норвежских подрядчиков уже интегрировали ТИМ-системы в производство квартир и домов с использованием ИКТ-поддержки. Руководство по ТИМ в Норвегии, известное как ТИМ Manual, было разработано в результате опыта проекта NIBO компании Statsbygg. В настоящее время Statsbygg выпустила альфа-версию данного руководства. [2]

Руководство по ТИМ в Норвегии следует стандарту NS8353 CAD и разработано в соответствии с американским стандартом NTIMS. В начале использования ТИМ в проектах Statsbygg было ограничено, но в настоящее время все проекты компании используют ТИМ на основе стандартов IFC/IFD.

В частном секторе норвежская компания Selvaag-Bluetthink активно разрабатывает ТИМ и ИКТ-решения на основе ТИМ. Организация SINTEF является ведущей в области исследований в сфере ТИМ в Норвегии и участвует в различных проектах, направленных на улучшение строительства и управления зданиями. SINTEF также участвует в международном сотрудничестве в рамках программы Erabuild, включающей различные страны из Европы.

В Норвегии действует национальная координация усилий в области развития и применения зданий - BuildingSMART. В рамках этой программы SINTEF переводит проектные документы в соответствии с рекомендациями BuildingSMART. В университете Норвегии проводятся студенческие проекты и исследования в области ТИМ в сотрудничестве с промышленными организациями.

В Дании уровень использования ТИМ также высок. Опрос, проведенный в 2006 году, показал, что значительное количество архитекторов, заказчиков и инженеров уже использовали ТИМ в своих проектах. Датские государственные заказчики ввели обязательные требования к применению ТИМ, что способствовало более широкому использованию этой технологии в строительной отрасли страны. Государственный сектор играет важную роль в развитии и стимулировании применения ТИМ как инновационного инструмента в строительстве.

В Дании три государственных собственника - Агентство дворцов и недвижимости, Датское агентство университетов и недвижимости, и Служба оборонного строительства - активно внедряют технологию ТИМ.

Несмотря на то, что государственные проекты не занимают большой объем недвижимости в стране, влияние этих собственников на рынок, ориентированный на стандарты IFC, значительно. Например, Агентство дворцов и недвижимости обеспечивает датское государство офисными зданиями, а Датское агентство университетов и недвижимости управляет разнообразными зданиями университетов.

В Дании, кроме того, существуют обязательные требования правительства к применению ТИМ в государственных проектах, известные как *Byggherkravene*. С января 2007 года архитекторы, дизайнеры и подрядчики, участвующие в таких проектах, обязаны использовать цифровые процессы, методы и инструменты. Учреждения в Дании также разработали руководство и рекомендации по работе с приложениями 3D CAD в рамках программы "Цифровое строительство", чтобы обеспечить эффективное использование ТИМ в отрасли.

В частном секторе Дании компания "bips" и Rambøll активно развивают руководство и методологии по применению ТИМ. "bips" также продвигает новые методы работы среди компаний в строительной отрасли. Rambøll играет ключевую роль в исследованиях в области ТИМ в Дании. Другие организации и университеты также активно участвуют в исследованиях и разработках в сфере ТИМ, что подчеркивает растущую важность и прогресс данной технологии в строительной отрасли Дании.

3. Обсуждение

Государственный сектор играет важную роль в поддержке внедрения технологии ТИМ в различных странах. Поддержка со стороны центрального правительства может стимулировать более широкое использование ТИМ и ускорить процесс его принятия в обществе. Сильная государственная поддержка создает благоприятные условия для национального распространения ТИМ и поддержания единых стандартов. Это также способствует объединению образовательных программ, связанных с применением ТИМ, и содействует активным исследованиям и разработкам в этой области.

В странах, где государственный сектор активно поддерживает внедрение ТИМ, такие как Финляндия, Дания, Норвегия, технология ТИМ широко распространена и признана национальным уровнем. В этих странах происходит координация между государством, промышленностью и образованием, что способствует более эффективному использованию ТИМ. Это проще достичь в небольших или средних по масштабу странах с развитым производственным сектором, где технологии автоматизации применяются и в строительной отрасли.

В случае отсутствия сильной государственной поддержки, внедрение ТИМ может оказаться более неоднородным и затрудненным. Рыночные факторы могут стать определяющими в процессе внедрения ТИМ, что может привести к фрагментации и неравномерности в использовании технологии. Это также может затруднить стандартизацию и координацию между участниками рынка. В таких случаях усилия по образованию и исследованиям в области ТИМ могут быть ограничены, поскольку отсутствует систематическая поддержка со стороны правительства.

4. Заключение.

Данный обзор ТИМ-инициатив в различных скандинавских странах (Дании, Норвегии, Финляндии) выявил важную роль государственного и частного секторов в поддержке внедрения технологии ТИМ. Каждая страна имеет свои особенности в поддержке внедрения ТИМ, и уровень поддержки со стороны государства может существенно влиять на эффективность развития и использования ТИМ в стране.

Обычно в странах с сильной поддержкой государственного сектора удается достичь более единообразного и скоординированного развития ТИМ. Сильная поддержка со стороны государства необходима даже при высоком интересе частного сектора к внедрению технологии ТИМ на национальном уровне. Таким образом, отсутствие или слабая поддержка как государственного, так и частного секторов не является оптимальным сценарием для успешного внедрения ТИМ в стране. [1]

В рамках исследования также проанализированы основные исследовательские инициативы в области ТИМ в рассматриваемых странах. Отмечено, что основное внимание уделяется вопросам устойчивости, совместимости, информатизации и трансформации в секторе строительства при внедрении ТИМ. Это свидетельствует о стремлении участников национального рынка внедрять инновационные подходы и методы, чтобы улучшить качество и эффективность строительных проектов с использованием ТИМ.

Для России рекомендуется разработать политику по внедрению ТИМ, учитывая следующие ключевые элементы:

1. Разработка открытых стандартов: Политика ТИМ должна поощрять разработку программного обеспечения на основе открытых стандартов. Это способствует совместимости и обмену информацией между различными участниками проектов.

2. Оценка проектной информации: Политика ТИМ должна стимулировать явность и доступность проектной информации для всех участников процесса. Это облегчает понимание и оценку замысла проекта и способствует совместной работе.

3. Отдел внедрения ТИМ: важно создать назначенный государственный департамент или учреждение, ответственное за внедрение ТИМ на начальном этапе. Этот отдел может координировать усилия, обучение и распространение информации о ТИМ.

4. Принятие другими отделами: Все отделы, которые могут извлечь выгоду из ТИМ, должны быть поощрены к внедрению этой технологии. Обучение и поддержка отделов помогут ускорить процесс внедрения ТИМ и повысить эффективность работы.

5. Презентация, продвижение и связь: после создания правительственной программы ТИМ важно продвигать ее через профессиональные организации для обмена информацией и постоянного совершенствования. Это способствует широкому распространению политики и лучшему пониманию преимуществ ТИМ.

Иными словами, разработка четкой политики и программы по внедрению ТИМ, учитывающих перечисленные элементы, поможет стимулировать использование этой передовой технологии в строительной сфере и продвинуть отрасль вперед.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. BIM / [Электронный ресурс] // cobuilder : [сайт]. — URL: <https://cobuilder.com/en/BIM-in-russia/> (дата обращения: 05.11.2023).
2. Скворцов, А. В. Обзор международной нормативной базы в сфере ТИМ / А. В. Скворцов [Текст] // САПР и ГИС автомобильных дорог. — Томск: ТГУ, 2016. — С. 4-47.
3. Вадим Муратов ТИМ в России: результаты большого опроса / Вадим Муратов [Электронный ресурс] // Яндекс.Статьи : [сайт]. — URL: <https://dzen.ru/media/muratovTIM/TIM-v-rossii-i-sng-rezultaty-bolshogo-oprosa> (дата обращения: 05.11.2023);
4. Иванов, К. Н. Цифровизация строительной отрасли. Светлое будущее. [Текст] / К. Н. Иванов // Информационный вестник строителя. — 2023. — № 7. — С. 7-11;
5. NUZHIDIN A. D., PUGACH P. K., PRIDVIZHKIN S. V., KOZHEVNIKOV K. I. PROBLEMS OF INTRODUCTION OF INFORMATION MODELING TECHNOLOGIES INTO THE INSTITUTE OF CONSTRUCTION OF THE RUSSIAN FEDERATION // Сборник статей VI Международной конференции. Екатеринбург, 2021. - 2021: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург), 2021. - С. 246-251.

Nuzhdin Artyom Dmitrievich,
graduate student,
department of economics and management in construction and real estate market,
Institute of Economics and Management
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
Yekaterinburg, Russian Federation

Baraulya Alexandra Anatolyevna,
master's student,
department of pricing in construction and industry,
Institute of Construction and Architecture
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
Yekaterinburg, Russian Federation

ANALYSIS OF IMPLEMENTATION, DISSEMINATION, AND UTILIZATION OF INFORMATION MODELING TECHNOLOGIES IN SCANDINAVIAN COUNTRIES

Abstract:

The article examines the use of Building Information Modeling (ТИМ) technology in the construction industry of Finland, Norway, Denmark. The authors analyze the experience of these countries in implementing ТИМ, the peculiarities of government support for this technology, as well as the influence of this support on its wide acceptance and standardization at the national level.

Keywords:

ТИМ, optimization of construction processes, public sector, private sector.