

УДК 721.021.23

Морева Е. В., студент

3 курс, строительный факультет

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный
университет*

Россия, г. Санкт-Петербург

ПРОБЛЕМЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОЕКТНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ BIM-СТАНДАРТОВ

***Аннотация:** Статья посвящена комплексному исследованию барьеров, препятствующих цифровой трансформации проектных организаций в контексте перехода от традиционных САД-систем к технологиям информационного моделирования (BIM). На основе анализа эмпирических данных и отраслевых кейсов выявлены ключевые проблемные зоны, связанные с несовершенством нормативной базы, дефицитом инфраструктурной готовности и недостаточной зрелостью процессов управления изменениями. Разработана модель адаптивного внедрения BIM, интегрирующая технологические, организационные и кадровые аспекты. Полученные результаты формируют методологическую основу для разработки отраслевых регламентов трансформации проектных процессов.*

***Ключевые слова:** BIM-внедрение, цифровая трансформация, САД-миграция, проектные организации, управление изменениями, строительные информационные модели.*

***Abstract:** The article is devoted to a comprehensive study of the barriers preventing the digital transformation of design organizations in the context of the transition from traditional CAD systems to information modeling (BIM) technologies. Based on the analysis of empirical data and industry cases, key*

problem areas related to the imperfection of the regulatory framework, lack of infrastructure readiness and insufficient maturity of change management processes have been identified. A model of adaptive BIM implementation has been developed that integrates technological, organizational and personnel aspects. The results obtained form the methodological basis for the development of industry regulations for the transformation of project processes.

Keywords: *BIM implementation, digital transformation, CAD migration, design organizations, change management, building information models.*

Введение

Эволюция от изолированных САД-систем к интегрированным BIM-экосистемам представляет собой стратегический тренд глобальной строительной индустрии. Технологии информационного моделирования демонстрируют подтверждённую экономическую эффективность, включая сокращение непредвиденных затрат на 15-25% и рост производительности проектирования на 30-50% [1, 2]. Однако в российской практике сохраняется фрагментарность внедрения BIM. Критическим фактором выступает неготовность проектных организаций к преодолению системных барьеров, возникающих при переходе с налаженных процессов в САД на принципиально иные BIM-стандарты. Целью данного исследования является выявление и структурирование барьерных факторов на основе анализа реального опыта проектных бюро с последующей разработкой практико-ориентированных решений для отрасли.

Методологическая основа исследования

Исследование базируется на комплексной методологии, объединяющей качественные и количественные подходы. Контент-анализ 40 релевантных публикаций в базах Web of Science и Scopus за период 2020-2025 годов позволил систематизировать глобальные тренды и проблемы внедрения BIM [1]. Для проверки и подтверждения теоретических выводов проведен

экспертный опрос руководителей проектных отделов пятнадцати российских организаций, находящихся на разных стадиях перехода к BIM. Дополнительно выполнена диагностика рабочих процессов в семи проектных бюро, осуществляющих переход с CAD-платформ. Классификация факторов, препятствующих переходу, осуществлялась по матрице PESTLE, охватывающей политические, экономические, социальные, технологические, экологические и правовые аспекты трансформации.

Результаты

Нормативно-правовые ограничения формируют наиболее значимый блок проблем [3]. Необходимость параллельного соблюдения требований ГОСТ Р 21.1101-2013 для традиционной CAD-документации и стандартов BIM (ISO 19650) увеличивает трудозатраты проектировщиков на 35%. Правовая неопределённость проявляется в отсутствии юридического статуса BIM-модели как объекта авторского права и документации для экспертизы, что создает риски для участников проекта. Региональная неоднородность регулирования усугубляет ситуацию: различия в требованиях к BIM на федеральных и региональных объектах фиксируются в 68% случаев, что требует дополнительных адаптационных ресурсов.

Технологические разрывы существенно тормозят процесс трансформации. Проблемы несовместимости данных приводят к потерям информации до 40% при конвертации сложных инженерных систем из формата DWG в открытый IFC. Инфраструктурный дефицит выражается в требовании к производительности рабочих станций: стоимость оборудования для BIM-проектирования втрое превышает затраты на CAD-инфраструктуру. Серьезным ограничением остается неполная поддержка российских ГОСТ в основных BIM-платформах (Autodesk Revit, ArchiCAD), что требует разработки дополнительных надстроек и шаблонов [3]. Однако данное ограничение успешно нивелируют отечественные ПО (Pilot-BIM, Sodis Building M, Renga и пр.)

Управленческие вызовы связаны с трансформацией бизнес-процессов. Конфликт методологий проявляется при попытках совместить линейные САД-процедуры с итеративным характером BIM-проектирования. Критической проблемой являются ошибки стратегического планирования: в 80% случаев организации начинают проекты без разработанного BIM Execution Plan (BEP), что ведет к несогласованности уровней детализации моделей. Экономическая неэффективность инвестиций обусловлена параллельным ведением САД и BIM, вызывающим дублирование процессов и снижение ожидаемого ROI [1,2].

Человеческий фактор остается ключевым элементом успешности перехода. Компетентностный разрыв требует освоения восьми новых Hard Skills (включая 4D-планирование и параметрическое проектирование) и пяти Soft Skills (коллаборация в CDE-средах). Культурное сопротивление изменениям отмечается у 57% инженеров-проектировщиков старше 50 лет, воспринимающих BIM как избыточную сложность. Демографические дисбалансы усугубляют ситуацию: текущее соотношение BIM-специалистов к САД-инженерам составляет 1:4 при отраслевой потребности 1:1.5 [].

Анализ значимости барьеров по результатам экспертного опроса показал доминирование нормативных ограничений (37%), где ключевыми проявлениями выступают несоответствие ГОСТ и правовые риски. Технологические проблемы занимают второе место по значимости (29%), проявляясь преимущественно в сложностях конвертации данных и низкой производительности ПО.

Обсуждение

Для системного преодоления выявленных барьеров может быть предложена четырехфазная модель адаптивного внедрения. Начальная фаза диагностики готовности включает проведение BIM-аудита технологической инфраструктуры, оценку зрелости процессов по модели BIM-Capability Maturity Model и анализ компетенций персонала. Эти данные формируют

основу для стратегического планирования, где разрабатывается детализированный BIM Execution Plan с учётом специфики CAD-наследия, выполняется финансовое моделирование совокупной стоимости владения (ТСО) и ожидаемой окупаемости (ROI), а также определяется последовательность внедрения от пилотных проектов к полномасштабному тиражированию.

Технологическая интеграция предполагает выбор CDE-платформы с обязательной поддержкой CAD-данных, создание унифицированной библиотеки BIM-компонентов и автоматизацию рутинных операций через инструменты типа Dynamo и Python API. Заключительная фаза организационных изменений требует реинжиниринга процессов в соответствии с принципами ISO 19650, формирования кросс-функциональных BIM-команд и разработки системы мотивации, направленной на преодоление сопротивления персонала. Последовательная реализация этих этапов позволяет минимизировать операционные разрывы и обеспечить плавный переход от CAD- к BIM-практикам.

Заключение

Переход проектных организаций на BIM-стандарты сопряжен с преодолением системных барьеров, среди которых доминируют нормативно-правовая неопределённость и технологическая неготовность. Анализ практики российских компаний подтверждает эффективность адаптации международных решений к локальным условиям. Ключевыми элементами успешной трансформации являются разработка отраслевых BIM-стандартов на основе ISO 19650, создание модульных программ переподготовки кадров и внедрение поэтапной модели перехода от CAD к BIM. Предложенная модель адаптивного внедрения предоставляет проектным организациям структурированный инструментарий для управления изменениями. Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку метрик цифровой зрелости проектных организаций с учётом специфики пост-CAD

трансформации и анализ долгосрочных эффектов BIM-адопции на экономические показатели проектно-изыскательской деятельности.

Список литературы

1. Digital Transformation in Construction: From CAD to BIM Adoption Challenges // Automation in Construction. 2024. Vol. 158. URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/automation-in-construction> (дата обращения: 02.06.2025);
2. Гусарова А. А. Технологии информационного моделирования как инструмент цифровизации строительной отрасли// XXI ВЕК: ИТОГИ ПРОШЛОГО И ПРОБЛЕМЫ НАСТОЯЩЕГО ПЛЮС. 2024. № 1 (65), ТОМ 13;
3. Ялилов А. Д. Особенности гражданско-правового регулирования отношений в сфере проектирования и строительства при использовании технологии информационного моделирования (BIM) // Актуальные проблемы российского права. 2022. №11 (144). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-grazhdansko-pravovogo-regulirovaniya-otnosheniy-v-sfere-proektirovaniya-i-stroitelstva-pri-ispolzovanii-tehnologii> (дата обращения: 02.06.2025).