Чжэньюй Ван, Никита Фомин

ZhenyuWang, Nikita Fomin

УГЛУБЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ BIM5D В ТОЧНОМ УПРАВЛЕНИИ ЗАТРАТАМИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОЕКТОВ

AN IN-DEPTH ANALYSIS OF BIM5D TECHNOLOGY APPLICATION IN THE PRECISION MANAGEMENT OF CONSTRUCTION COSTS FOR ENGINEERING PROJECTS

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

Ural Federal University, Yekaterinburg

Управление затратами является ключевым аспектом строительных проектов, оказывающим непосредственное влияние на прибыль предприятий. Эффективный контроль затрат имеет решающее значение для достижения более высоких маржинальных показателей. Технология BIM5D, как современный информационный инструмент, широко используется в строительной отрасли, позволяя реализовать цифровое и детализированное управление затратами. В данной работе рассматривается совершенствование управления строительными затратами с использованием BIM5D, исследуются передовые методы, выявляются существующие проблемы и анализируются факторы, влияющие на затраты. Разработана система управления затратами на основе BIM5D, проведена оценка её применимости и эффективности. Результаты демонстрируют, что использование BIM5D может значительно улучшить контроль затрат в строительных проектах.

Cost management is essential in construction projects, directly affecting enterprise profits. Effective cost control is crucial for achieving higher margins. BIM5D technology, a modern information tool, is widely adopted in the construction industry, enabling digital and refined cost management. This paper focuses on improving construction cost management using BIM5D, exploring advanced techniques, identifying challenges, and analyzing cost factors. A BIM5D-based cost management system is developed, its feasibility assessed, and cost-effectiveness tested. Results show that BIM5D can significantly enhance cost control in construction projects.

Ключевые слова: проектное строительство, технология BIM5D, строительная индустрия, передовой менеджмент, экономическая эффективность.

Keywords: project construction, BIM5D technology, construction industry, advanced management, cost-effectiveness.

1.Необходимость проведения исследований.

С ростом рыночных отношений количество строительных компаний в Китае увеличивается. Строительная отрасль превратилась в микроприбыльную отрасль благодаря низкому порогу входа на рынок и большой доле задействованного капитала. Как видно на рисунке 1, общая прибыль китайских строительных компаний быстро росла в период с 2011 по 2014 год; однако в период с 2014 по 2015 год общая прибыль не претерпела значительных изменений.

Рисунок 1 – Общая прибыль и темпы роста строительных предприятий Китая

Хотя в период с 2016 по 2020 год общая прибыль строительных предприятий продолжала расти, темпы роста замедлились по сравнению с предыдущими годами. В целом, темпы роста общей прибыли в период с 2011 по 2020 год демонстрировали тенденцию к снижению, особенно в 2015 и 2020 годах, когда они снизились до 0,69 % и 0,28 % соответственно.В 2022 году он упал ниже 0, что указывает на то, что прибыли строительной отрасли трудно добиться нового роста.

В настоящее время кажется, что конкурентный механизм китайского строительного рынка созрел, но размер китайского строительного рынка сокращается по сравнению с более чем десятилетней давностью, и рыночная конкуренция особенно остра, а появление технологии BIM5D выходит из этого тупика, все больше и больше строительных подразделений обнаруживают, что технология BIM5D не только повышает скорость

строительства проекта, но и эффективно контролирует стоимость строительства, а также осуществляет совершенствование управления проектом [1].

2.Текущее состояние китайских и международных исследований.

Направление исследований в данной статье – усовершенствованное управление затратами на строительство на основе технологии BIM5D, которое включает в себя три концепции: стоимость строительства, усовершенствованное управление и технологию BIM5D[2]. Таким образом, текущий статус исследований в стране и за рубежом будет изучаться с точки зрения следующих трех аспектов: текущий статус управления затратами на строительство; текущий статус усовершенствованного управления; текущий статус применения технологии BIM5D в управлении затратами на строительство.

3.Обзор смежных теорий.

3.1.Теории, связанные с технологией BIM5D.

Технология BIM5D, разработанная за рубежом, представляет собой пятимерную систему управления строительной информацией, созданную с помощью специализированного программного обеспечения. Она расширяет оригинальную BIM3D, добавляя временное (4D) и стоимостное (5D) измерения. Технология BIM5D сохраняет все преимущества BIM3D, такие как визуализация, координация, моделирование и графический вывод, и оптимизируется в аспектах построения моделей и геометрических атрибутов[3].

С помощью созданной BIM5D-модели руководители проекта могут осуществлять тонкое управление чертежами, изменениями, программой, 2D-кодами, производством, безопасностью, качеством и другими процессами соответственно[4].Например, руководители проекта могут получить информацию о любом участке строительства, сроках строительства, этажах, количестве компонентов и соответствующих спецификациях через модель и провести всесторонний анализ, чтобы получить количество соответствующих материалов. Кроме того, точность управления материалами может быть повышена за счет контроля общего запланированного расхода материалов.

В таблице приведено сравнение преимуществ и недостатков BIM3D и BIM5D.

Таблица

Сравнение преимуществ и недостатков BIM3D и BIM5D

Характеристика	BIM3D	BIM5D
Геометрическое моделирование	Основная задача - представление трехмерной геометрической модели объекта.	Включает создание трехмерной модели объекта с дополнительными параметрами для 4D и 5D.
Визуализация проекта	Обеспечивает визуализацию объекта в трехмерном	Предоставляет более детальную визуализацию, включая анализ

	пространстве, что облегчает понимание его формы и расположения.	последовательности строительных операций и временных аспектов.
Преимущества	Улучшенная визуализация объекта.	Управление временем и затратами для повышения эффективности. Дополнительные возможности анализа и оптимизации процессов.
Планирование проекта	Невключает информацию о времени и стоимости.	Включает информацию о времени (4D) и стоимости (5D), обеспечивая полное понимание проекта.
Управление строительным процессом	Не позволяет визуализировать последовательность строительных операций.	Позволяет создавать графики строительства и управлять процессом для лучшей координации и планирования.
Анализ временных планов	Не включает возможности анализа графика строительства.	Позволяет моделировать процесс строительства и проводить анализ на основе данных 4D, что помогает оптимизировать расписание.
Оценка затрат и управление бюджетом	Не предоставляет возможности оценки затрат и управления бюджетом.	Позволяет анализировать и управлять стоимостью проекта, соблюдая бюджетные ограничения и избегая дополнительных затрат.
Оптимизация проекта	Ограниченные возможности оптимизации процессов и затрат.	Позволяет оптимизировать график работ и управлять затратами для повышения эффективности и экономии ресурсов.
Разработка проекта	Предоставляет основные геометрические данные.	Позволяет проводить детальное планирование и анализ, обеспечивая более точное моделирование и управление проектом.

3.2.Теории, связанные с точным управлением.

На основе анализа состояния развития тонкого управления в стране и за рубежом, в сочетании с мнением экспертов и применением тонкого управления в инженерных делах, были обобщены пять содержаний тонкого управления. Детали показаны на рисунке 2.

Рисунок 2 – Элементы тонкого управления

Совершенствование деятельности. Предприятия функционируют в рамках стандартизированной системы с четкими нормами и требованиями. Каждый сотрудник обязан соблюдать установленные системой правила, что формализует и стандартизирует деятельность предприятия.

Уточненный контроль.Уточнение контроля является важной частью содержания уточненного управления[5].Это требует от предприятий наличия бизнес-процесса, включающего этапы «планирование - обзор и проверка – реализация», чтобы обеспечить подробное техническое руководство на каждом этапе и достичь уточнения контроля.

Совершенствование бухгалтерского учета.Руководители предприятий должны интегрировать концепцию тонкого управления со стандартизированной системой финансового учета. Результаты финансового учета помогают выявлять и устранять пробелы в управлении финансами, сокращая экономические потери.

Уточняющий анализ.Уточняющий анализ служит основой для детального планирования и проводится для решения проблем, выявленных в бухгалтерском учете, с использованием современных аналитических инструментов, таких как иерархический анализ[6].

Уточненное планирование.Уточненное планирование часто игнорируется, но является ключевым элементом для развития предприятия[7].Руководители должны учитывать рыночные условия и разрабатывать среднесрочные и долгосрочные цели для будущего развития предприятия.

Если доработка необходима, структура работы повторно декомпозируется, а если нет — разрабатываются меры по оптимизации рабочего процесса. Подробный процесс уточненного управления представлен на рисунке 3.

Рисунок 3 - Усовершенствованный процесс управления

4.Выводы.

В данной статье анализируется развитие технологии BIM в прошлую эпоху и совершенствование важных основных технологий, анализируются основные различия между BIM2D и BIM3D с целью выявления недостатков, а также анализируются преимущества и недостатки BIM3D и BIM5D с целью выявления недостатков в режиме управления стоимостью путем анализа текущего состояния управления стоимостью строительства, вводится технология BIM5D, анализируется принцип ее работы и разъясняется применение данной технологии в управлении стоимостью строительства в соответствии с особенностями BIM5D[7].Принцип ее работы, а также уточнить применение этой технологии в управлении стоимостью строительства в соответствии с особенностями BIM5D.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 张旺强. 建设工程施工成本精细化管理探讨//砖瓦世界. – 2020. – №127(8). С. 132.
2. Al-Hasan M, Ross A, Kirkham R. An Investigation into Current Cost Estimanting Practice of Specialist Trade Contractors [J]. Hasan, 2006, 36(1): 566-575.

3. Anand B C, Syed H J, Salim A, N. L, A study and identification of the time and cost overrun in the construction project[J]. Materials Today: Proceedings, 2021, 47(15): 5426-5431.
4. Tarek S., Ahmad S., Osama M. Integrating critical chain project management with last planner system for linear scheduling of modular construction // Construction Innovation. –2021. – № 21(4). –C. 525-554.
5. Taisch M., Marino B.P., Cassina J. Life cycle data Manage Ment: first step towards a new product lifecycle Manage Ment standard // International Journal of Co Mputer Integrated Manufacturing. – 2016. –№ 24(5). –C. 10-12.
6. Oyegoke A.S., Powell R., Ajayi S., Godawatte G., Akenroye T. Factors affecting the selection of effective cost control techniques in the UK construction industry // Journal of Financial Management of Property and Construction. – 2022. –№ 27(2). –C. 141-160.
7. Daniel T.J., Peter H., Nick R. Lean logistics// International Journal of Physical Distribution and Logistics Management. – 2007. –№ 2 (4). C. 153-173.
8. Kevin L. Six Sigma: The role of goals in improvement teams // Journal of Operation Management. – 2006. – №27(6). C. 779-790.

Ван Чжэньюй	Студент магистратуры	
Фомин Никита Игоревич	Заведующий кафедрой	Кандидат технических наук, доцент

Яньбин Ли, Степан Дмитриев

Yanbin Li, Stepan Dmitriev

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ

STEAM TURBINE MONITORING SYSTEM

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

Ural Federal University, Yekaterinburg

В настоящее время на международной арене существует множество систем мониторинга турбин TSI, которые обладают многими желаемыми преимуществами, но также имеют и некоторые недостатки, такие как высокая стоимость, отсутствие гибкости и высокий процент отказов. В статье рассматривается метод мониторинга, который может преодолеть эти недостатки. Основными требованиями к методу обнаружения являются: быстрая передача данных, распознавание данных и их обработка.

At present, there are many TSI turbine monitoring systems in the international arena, which have many desirable advantages, but also have some disadvantages, such as high cost, lack of flexibility and high failure rate. This paper discusses a monitoring method that can overcome these disadvantages. The main requirements for the detection method are: fast data transmission, data recognition and data processing.