

ления – стратегия развития среды жизнедеятельности. Сборник статей к общему собранию РААСН / Российская академия архитектуры и строительных наук. – Т.1 – М., 2008. – С. 4–17.

2. Кутуков, В. Н. Реконструкция зданий / В. Н. Кутуков. – Москва: Высшая школа, 1981. – С. 263.

3. Воронков, В. В. Структура массовой жилой застройки и экология жилой среды / В. В. Воронков // Здоровье населения – стратегия развития среды жизнедеятельности. Сборник статей к общему собранию РААСН / Российская академия архитектуры и строительных наук. – Т.1. – М., 2008. – С. 240–245.

УДК 624.2

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ BIM В УПРАВЛЕНИИ ЗАТРАТАМИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО

ВАН СЯНЬПЭН, ЛЕОНОВИЧ С. Н.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В век информации технология BIM-моделирования стала неотъемлемой частью строительной инженерии. На данном этапе сочетание технологии BIM и управления затратами на инженерные работы является основной проблемой реформы управления затратами на строительство; в данной статье в основном рассматривается технология BIM, анализируются определение концепции и характеристики, анализируется статус-кво управления стоимостью китайско-белорусского проекта, а затем предлагается относительно подходящая стратегия применения технологии BIM в управлении стоимостью строительства для содействия развитию информационной модели управления стоимостью строительных проектов.

С развитием 21-го века он вступил в эру цифровых информационных технологий, для быстрого развития строительной отрасли, технология BIM за последние пять лет, чтобы полностью проникнуть во все аспекты основных строительных проектов. Он сохраняет фактическую информацию о строительном проекте в виртуальной модели, а затем реализует виртуальное строительство, модели-

рование строительства, управление эксплуатацией и техническим обслуживанием строительного проекта на компьютере. Это визуальный цифровой метод строительства. С наступлением эры больших данных строительные проекты в меньшей степени зависят от данных накопленного инженерами опыта. Двумерные чертежи, используемые в строительстве, и традиционные бумажные хранилища данных постепенно заменяются. В целях содействия здоровому и устойчивому развитию строительной отрасли, Технология BIM постепенно использовалась на всех этапах проекта, поэтому применение технологии BIM для управления стоимостью строительного проекта может не только повысить общую эффективность и качество управления затратами, но и придать импульс повышению экономических выгод от строительства. строительные предприятия.

1. Определение и использование технологии BIM. BIM – это и технология, и процесс, который может всесторонне собрать информацию о процессе эксплуатации здания и сопутствующей информации, а затем представить его в цифровой форме. Это новая форма интеллектуального технического управления, которая в основном используется в инженерно-строительном проектировании и управлении затратами и обычно основана на построении моделей в управлении инженерно-строительной информацией. Технология BIM может эффективно интегрировать различные части стоимости строительного проекта и в то же время использовать трехмерную технологию для разработки соответствующей информации о данных строительного проекта, чтобы удовлетворить потребности интеллектуальных строительных проектов.

Технология BIM может реализовать диверсификацию и трехмерное представление архитектурных эффектов. Эта технология может интегрировать различную информацию о проекте строительства, а затем построить трехмерную модель, которая может быть визуализирована с помощью технологии моделирования [1]. Технология BIM обладает многими характеристиками, такими как совершенство информации, единство информации, визуализация и моделирование. Совершенство информации в основном отражается во всестороннем описании инженерной информации; функции визуализации, такие как строительные чертежи и информация о компонентах, играют большую роль в строительной инженерии. Кроме того, технология BIM позволяет осуществлять коммуникацию во

время проектирования и строительства проекта в визуальном состоянии. Кроме того: 1) В технологии BIM используются интеллектуальные цифровые технологии для выявления трудностей строительных проектов, что упрощает их изучение инженерами предприятий. 2) Технология BIM также может реализовать совместное использование большого количества ресурсов, что может удовлетворить потребности персонала в разных отделах инженерного предприятия для извлечения данных, тем самым обеспечивая унификацию данных о затратах на инженерные работы, обрабатываемых внутренним персоналом инженерного предприятия. Технология 3) BIM может реализовать функцию хранения данных и обеспечить техническую поддержку для последующего управления стоимостью проектов интеллектуального строительства [2].

2. Основная технология BIM. BIM означает информационную модель здания, модель, которая подчеркивает интеграцию соответствующей информации обо всем жизненном цикле строительства проекта, то есть на основе трехмерной модели (3D) измерение периода строительства может быть добавлено в форму 4D-модель, а интегрированная информация об измерении затрат может построить 5D-модель и даже достичь. Эффект от ND-модели в конечном итоге достигается с помощью модели для информационного взаимодействия и совместной работы [3]. Ее техническое ядро лежит в трехмерных наблюдаемых, параметрическое моделирование и проверка коллизий.

2.1. Параметрическое моделирование. Существуют очевидные различия между методами параметрического моделирования BIM и традиционным программным моделированием САПР. Ключевым содержанием моделирования BIM являются параметры. При создании конкретных графических элементов определяется взаимосвязь между всеми компонентами модели. Однако при использовании программного обеспечения САПР для операций моделирования координатная геометрия используется для завершения создания графических элементов. В модели BIM графические элементы могут отображаться в виде компонентов, и в то же время соответствующие параметры могут быть разумно отрегулированы, а различия между компонентами могут быть выражены интуитивно.

2.2. Трехмерная наблюдаемая. С помощью технологии BIM можно создать трехмерную модель здания, чтобы люди могли ин-

туитивно видеть общий вид и визуализацию здания, а также показать план проекта. Использование технологии BIM позволяет людям понять дизайнерские концепции и идеи. Кроме того, с помощью технологии BIM можно также получать информацию о данных обо всех аспектах проекта, осуществлять определенную коммуникацию и интеграцию, а также реализовывать визуализацию как в процессе моделирования, так и в результатах моделирования, поэтому предприятия могут использовать функция визуализации BIM-моделирования для инженерного проектирования и редактирования, а также принятия решений и других работ.

2.3. Проверка столкновений. На стадии проектирования инженерных проектов проверки на коллизии используются чаще, в основном для проверки целесообразности разработки компонентов каждой специальности. Избегайте конфликтов между компонентами на последующем этапе строительства. Тесно вместе каждая профессиональная модель BIM, а затем размер и использование программного обеспечения для обнаружения столкновений на космическом уровне и развертывание сбоев, проверяющих других специалистов, а также для обнаружения и решения потенциальных проблем. Кроме того, использование технологии BIM может также реализовать координацию между общим управлением стоимостью проекта и дизайном, а также облегчить последующие конструктивные изменения и в корректировку цен инженерной величины [4].

3. Статус-кво китайско-белорусского управления затратами на технологию BIM.

3.1. Анализ текущего состояния управления затратами на технологии BIM в Китае. Этап Чжун Го строительный инжиниринг весь процесс режима управления затратами, это весь процесс стоимости строительства от этапа принятия решения по проекту до завершения проекта и принятия разумных цен и эффективного контроля, использования фиксированных цен и сосуществования счетов-фактур, весь процесс управления затратами. Метод фиксированных цен в основном рассчитывается фиксированной суммой инженерных проектов, снова обращаясь к административному департаменту строительства провинции, выданным затратам на рабочую силу, материальным затратам, информации о ценах на плату за использование оборудования и рыночным ценам за тот же период, чтобы получить прямые затраты; затем косвенные затраты расчисли-

тывается на основе ставок, прибыли и налогов; наконец, суммируйте и определите базовую цену или цену предложения. Метод ценообразования для количественного списка проекта заключается в том, что участник торгов сам или поручает квалифицированной консультационной компании по стоимости подготовить количественный список проекта, отражающий потребление объекта проекта и измерить потребление, и предоставить его участнику торгов как часть тендерной документации, и участник торгов будет основывать его на количественном списке проекта Метод ценообразования независимого предложения.

Из-за большого количества агентств по управлению инженерными затратами с несколькими отделами, несколькими квотами, несколькими данными и несогласованными списками нельзя напрямую обмениваться данными. Различным подразделениям и правительственным ведомствам сложно координировать и общаться друг с другом, и это сложно, невозможно поделить инженерной информацией на рынке. Несмотря на то, что правительство принимает сочетание динамических и статического управление затратами методов, из-за различия в уровнях экономического развития в различных регионах, в правилах расчета Инженерных величин также различны, а средняя социальная стоимость и средняя производительность труда в бюджете проекта Показатели квот и потребления в регионе также различаются. Это то же самое, хотя рыночная цена динамически корректируется поэтапно или ориентировочная цена публикуется ежемесячно или ежеквартально, ориентировочный коэффициент корректировки публикуется регулярно или нерегулярно, а список квоты стоимости проекта составляются, анализируются и определяются. Однако из-за быстрого обновления цен на строительные материалы и очевидного запаздывания данных опубликованный прайс-лист по-прежнему не может предоставить точную информацию о смете затрат на проект.

В эпоху САПР в строительной инженерии Китай уже использовал компьютерное программное обеспечение для ценообразования «Shenji Miaoshu, Xing'an Deli» и т. д.

Хотя это программное обеспечение может напрямую устанавливать квоты и рассчитывать стоимость, статистика объема инженерных работ все еще должна быть завершена, вручную, и персонал не может реально подсчитать инженерный объем. Освободился от тя-

желой работы. Статистика некоторых инженерных величин и расчет канавок по-прежнему требуют ручных расчетов, а современные крупномасштабные строительные проекты становятся все более сложными, и существует острая потребность в программном обеспечении для трехмерных расчетов, чтобы справиться с развитием конструкции. С внедрением технологии BIM Китай также внедрил инновации в области управления затратами, в полной мере используя технологию BIM для управления всем процессом затрат. Используйте Glodon, Luban, Tsinghua Siweier и другое программное обеспечение для создания модели BIM-3D и предоставления данных, необходимых для управления затратами в соответствии с динамикой строительства, а также используйте базу данных и библиотеку индексов затрат для реализации совместного использования данных о затратах. Затем импортируйте модель строительства в программное обеспечение Glodon, чтобы установить правила расчета технических количеств и список квот, реализовать функции автоматического расчета и автоматического вычета в соответствии с технологической платформой BIM-5D, эффективно рассчитать стоимость и разумно сформулировать график строительного проекта, бюджет и Ресурсы Весь процесс управления затратами реализует усовершенствованный контроль над затратами.

3.2. Анализ статус-кво применения BIM-технологии управления затратами в Беларуси. Академик Белорусской академии наук Голубова О. С. [5]. В современной BIM-технологии в Беларуси управление затратами выражает информационные технологии и автоматизацию проектирования, что является символом науки и практики управления затратами на строительство. Управление стоимостью строительства основано на системе ценообразования, которая основана на нормах потребления ресурсов и так далее. Оценка стоимости строительства в Беларуси включает затраты на материалы и рабочую силу, управление проектом, затраты на зимнее строительство, амортизационные отчисления по основным средствам, налоги и т. д. План управления затратами обычно реализуется по принципу «сверху вниз» и «снизу вверх». «Нисходящее» управление затратами основано на предписывающей установке контрактных цен, и в соответствии с бюджетными ограничениями и определенными видами работ подрядчика и запланированными затратами, оно будет распределяться по каждому проекту. Планиро-

вание затрат по проекту с использованием подхода «снизу вверх» является типичным методом оценки систем цен. Оно основано на расчете затрат на выполнение каждого отдельного вида работ. Этот расчет слишком громоздок и не дает преимуществ перед визуальным управлением весь процесс затрат на технологию BIM.

На данном этапе Беларусь в основном использует «Помощник инженера-сметчика» для финансирования строительных проектов. Это программное обеспечение в основном используется для оценки стоимости сложного строительства зданий, обеспечения документального сопровождения строительных проектов, учета стоимости и количества строительных проектов и т. д.; это не набор программных систем для 3D-визуализации, это всего лишь программное обеспечение, разработанное По стоимости строительства, есть только оценка стоимости и измерение цены. По сравнению с BIM, архитектурная модель более полная, в ней отсутствует моделирование, платформа информационной базы данных и весь процесс управления технической стоимостью BIM-5D.

Об использовании жизненного цикла вычислительной архитектуры BIM предложена цифровая модель, разработанная 3D моделирование, 5D весь процесс управления контролем над расходами. Это также показывает, что в белорусском структурном проектировании, чертежном дизайне и т. д. В основном использовалась эпоха BIM-моделирования, а чертежи 2D-графического дизайна на основе САПР постепенно исключаются. Тем не менее, еще есть время для полного управления процессом стоимости проекта, полная реализация BIM-визуализации и полного управления процессами 5D. Distance, сейчас предлагается только концептуальная модель, и требуется много времени, чтобы популяризировать технологию и сделать ее практичной. Таким образом, этап всего процесса управления стоимостью белорусской BIM-технологии все еще находится в зачаточном состоянии, ему не хватает как профессиональных талантов, так и поэтапного производства и применения на месте.

4. Применение технологии BIM в управлении затратами на строительство

4.1. Преимущества применения технологии BIM в управлении затратами. Платформа базы данных технологии BIM может эффективно координировать деятельность правительства, проектных единиц, строительных единиц, строительных единиц и многих

других заинтересованных сторон, так что они могут достичь единой многосторонней координационной платформы. Осуществите эффективный обмен информацией о стоимости проекта, обеспечьте своевременное обновление статистики правил ценообразования количества проектов и списка квот, научно и рационально распределите ресурсы по стоимости проекта и обеспечьте точность результатов стоимости проекта строительства.

Создание модели BIM и проверка столкновений моделей архитектурного проекта могут эффективно уменьшить конфликт между частями конструкции, облегчить своевременную корректировку архитектурной модели и повысить точность ее строительно-инженерного объема. Затем используйте метод расчета 3D Boolean, научно и рационально используйте данные списков и квот в базе данных BIM для обмена и совместного использования электронных документов, тем самым эффективно повышая точность и эффективность расчета и решая проблему изоляции расчетных данных на каждом этапе процесса стоимости проекта.

В процессе фактического применения технологии BIM, посредством создания трехмерных моделей и затрат, он может отслеживать и управлять информацией о деятельности, связанной с проектом, в режиме реального времени, рационально распределять персонал, средства, строительные материалы и т. д., а также улучшать управление, оперативность и качество стоимости проекта [6]. В то же время, в соответствии с технологией BIM-5D в динамическом управлении стоимостью строительного проекта органической интеграции каждого компонента модуля, увеличьте временные и стоимостные аспекты для выполнения всего процесса управления стоимостью строительного проекта, что может эффективно повысить уровень управления планированием ресурсов.

4.2. Обсуждение применения технологии BIM в управлении затратами. В применении к оценке инвестиций технология BIM имеет большие преимущества в сборе и применении информации и данных. Она может не только выполнять полный анализ, но также может быть легко импортирована в базу данных модели, которая может предоставить правдивую и надежную справочную информацию для управления затратами. В процессе оценки инвестиций технология BIM более тщательно и всесторонне анализирует исторические данные и информационные материалы. Строительное под-

разделение также может быстро отсеять необходимый персонал, материалы, машины, налоги и сборы в исторической базе данных в соответствии с конкретными типами и характеристиками. Оценка стоимости, установленная в квоту в реальном времени платформы базы данных BIM, позволяет точно и быстро завершить расчет стоимости проекта на стадии инвестирования и раньше достичь цели оценки инвестиций.

Обсуждение применения в оценке затрат, использование технологии BIM-3D-5D делает оценку стоимости строительства намного выше, чем обработка данных оценки стоимости в эпоху CAD-2D, в основном избавляясь от эпохи ручной вспомогательной оценки, и вся линия вошла в эпоху функциональной стоимостной оценки. Технология BIM 3D в сочетании с использованием расчетов Glodon, измерения траншей, земляных работ и измерения стальной арматуры, которые изначально были неточными измерениями подэлементов, теперь могут быть полностью использованы для создания результатов автоматизированных расчетов с использованием технологии 3D-5D, которая не только сокращает ручные Расчеты Затраты также могут повысить эффективность его работы и добиться точных университетских расчетов.

Обсуждение применения управления моделированием графика строительства, BIM-5D может предоставить точный график изображений, расход материалов, измерение процесса, учет затрат и другие основные данные для технологий, производства, бизнеса и других звеньев в процессе строительства; эффективно решать громоздкие инженерные вопросы объем. Можно более своевременно рассчитать количество проекта, а также подготовить план материальных закупок и план капитального ремонта в соответствии с фактической ситуацией по проекту. В то же время он также может всесторонне проверить связанные проблемы со стоимостью оценка, своевременное обновление ранних инженерных данных и предложение плана оптимизации для продвижения. Цель всего процесса управления стоимостью проекта была достигнута.

При обсуждении приложения в процессе расчета общая информация о стоимости проекта может быть сохранена с помощью модели BIM и импортирована в ее платформу базы данных. Наряду с расчетом проектных единиц и отдельных проектов, информация о ходе строительства, затратах на рабочую силу, механических сме-

нах и материальных затратах на каждом этапе будет постоянно обновляться в базе данных для выработки наилучшего плана, обеспечивающего разумную общую стоимость финансовых средств. Организация и работа проекта, а также повысить точность общего расчета завершения строительного проекта, сэкономить средства и снизить общую стоимость бюджета.

Заключение. Оптимизация и точность управления затратами во всем процессе строительных проектов неотделимы от использования технологии BIM. При управлении затратами строительных проектов базы данных BIM и системы моделирования могут предоставить точную информацию и поддержку ресурсов данных для управления затратами. 5D Преобразование не только улучшает уровень детализации управления стоимостью проекта, но также удовлетворяет контролируемые требования различных подразделений по стоимости проекта. Выполняя управление эффективностью, точностью, осуществимостью и действенностью стоимости проекта, оно также должно быть реализовано на фундаментальном уровне и своевременно обнаруживать проблемы, существующие во всех аспектах процесса управления стоимостью проекта, и оптимизировать управление BIM-технологии, чтобы быстро улучшить и лучше войти в эру всеобъемлющего и точного управления затратами информационных технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дуань Япин. Применение и анализ преимуществ технологии BIM в управлении инженерными затратами. [Дж.]. Sichuan Cement, 2019 (04): 214.
2. Юэ Яозунь. Обсуждение применения технологии BIM в управлении затратами на строительные работы. [Дж.]. Цзю Шэ, 2021 (04): 124-125.
3. Чжу Фанлинь, Исследование усовершенствованного управления стоимостью проекта на основе технологии BIM [D], Университет Сихуа, 2015.
4. Сунь Дэжи. Обсуждение применения технологии BIM в управлении затратами на строительство. [J]. Bricks and Tiles, 2020 (05): 129-130.
5. Леонович, С. Н. 3D-моделирование жизненного цикла сооружения. – Наука и техника, 2021.

6. Ли Вэньцзюань. Исследование применения технологии BIM в управлении затратами на строительство. [J]. Engineering Economics, 2016, 26 (07): 9-11.

УДК 69.059.7

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ

ШЕВКО В. В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Введение. Применение в производстве вторичных полимерных материалов позволяет снизить себестоимость продукции и исключить проблему вредного воздействия на окружающую среду от захоронения отходов на полигонах.

Переработка вторичных полимерных отходов подразумевает под собой рециклинг полиэтиленовой пленки. Конечный продукт, получаемый в процессе переработки вторичных полимерных отходов (регранулят), используется при производстве продукции методом литья под давлением и экструзии.

Ресурсная база. В качестве сырья выступают отходы полиэтиленовой пленки и кусковые полимерные отходы. Поверхностные загрязнения – до 40 %, в том числе песок 19 %, гумифицированный (плодородный) грунт 19 %, металл – до 1 %, бумага – до 1 %. Возможно присутствие стекла (до 1%), остаточной жидкости и т. д.

Основными поставщиками вторсырья – полимерных ресурсов (полиэтилена) с высокой степенью загрязненности являются предприятия Министерства ЖКХ (мусороперерабатывающие комплексы, мусоросортировочные станции), заготовительные организации Белкоопсоюза.

Размещение производства. На этапе обоснования инвестиций для объектов по переработке отходов в первую очередь выполняется оценка воздействия на окружающую среду на предложенных земельных участках и основные технологические решения [1].