

[https://doi.org/10.37538/2224-9494-2025-2\(45\)-145-153](https://doi.org/10.37538/2224-9494-2025-2(45)-145-153)
УДК 69.003.12

EDN: BAKKFQ

АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ СМЕТНЫХ ДОКУМЕНТОВ НА ОСНОВЕ BIM-МОДЕЛЕЙ

Д.С. БОЙКО✉

Н.С. АСТАФЬЕВА, канд. эконом. наук

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, ул. Политехническая, д. 29Б,
г. Санкт-Петербург, 195251, Российская Федерация

Аннотация

Введение. Современное строительство стремительно переходит от традиционного CAD-проектирования к BIM-проектированию, позволяющему детализировать модели до реальной точности с указанием не только геометрии объекта, но и материалов и их характеристик. Проекты сооружений, созданные с помощью BIM-технологий, позволяют автоматизировать сметные расчеты, значительно повышая точность и сокращая временные затраты. Однако сметные специалисты пока не полностью интегрированы в BIM-процессы.

Цель. Формирование вывода о целесообразности применения программного обеспечения для автоматизированного формирования сметных документов из BIM-моделей, выявление положительных и негативных аспектов его применения в работе строительной организации.

Материалы и методы. Проведен анализ рынка программного обеспечения, позволяющего автоматизировано формировать сметы на основе цифровых моделей. Выбранные программы протестированы, также изучены тематические статьи других авторов.

Результаты. Рассмотрены программные комплексы «BIM-смета ABC», «5D-смета», «BIM WIZARD», «Larix». «BIM-смета ABC» оказалась достаточно проста в использовании, но работа происходит напрямую в модели, что может приводить к случайному нарушению ее целостности. «5D-смета» и «BIM WIZARD» позволяют разделять рабочие окна проектировщика и сметчика – сметчик не работает напрямую в модели, при этом в «BIM WIZARD» также есть возможность 3D-визуализации для сметчика. «Larix» позволяет производить расчеты автоматически, по заранее настроенным логическим цепочкам, что делает процесс наладки приложения под нужды компании более трудоемким.

Выводы. Автоматизация сметных расчетов при BIM-моделировании может принести наибольшую выгоду в компании, где строго соблюдаются внутренние регламенты проектирования – EIR или BEP. В таком случае процесс создания сметы может сократиться до нескольких минут. В случае компаний, у которых нет такой системы проектирования, внедрение может занять большое количество времени и сил.

Ключевые слова: BIM-моделирование, BIM-проектирование, информационное моделирование, сметная документация, сметные расчеты, автоматизация сметных расчетов, оптимизация строительства, программное обеспечение, BIM-программы, сметные программы

Для цитирования: Бойко Д.С., Астафьева Н.С. Анализ программного обеспечения для автоматизированного формирования сметных документов на основе BIM-моделей. *Вестник НИЦ «Строительство»*. 2025;45(2):145–153. [https://doi.org/10.37538/2224-9494-2025-2\(45\)-145-153](https://doi.org/10.37538/2224-9494-2025-2(45)-145-153)

Вклад авторов

Все авторы внесли равноценный вклад в подготовку публикации.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 13.02.2025

Поступила после рецензирования 27.05.2025

Принята к публикации 29.05.2025

ANALYSIS OF SOFTWARE FOR AUTOMATED FORMATION OF COST ESTIMATE DOCUMENTS BASED ON BIM MODELS

D.S. BOYKO✉

N.S. ASTAFIEVA, Cand. Sci. (Economic)

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Polytechnicheskaya str., 29B, Akademicheskyy Municipal District, St. Petersburg, 195251, Russian Federation

Abstract

Introduction. The construction industry is rapidly transitioning from traditional computer-aided design (CAD) to building information modeling (BIM), which allows for detailed modeling with real accuracy. BIM specifies not only the geometry of an object, but also its materials and characteristics. Construction projects created using BIM technologies can automate cost estimates, significantly improving accuracy and reducing time expenditures. However, cost estimation specialists have not yet been fully integrated into BIM processes.

Aim. The article aims to determine the feasibility of using software to automatically generate cost estimation documents from BIM models and identify the pros and cons of using it in the operations of a construction organization.

Materials and methods. An analysis was conducted of the software market offering automated cost estimation based on digital models. Selected programs were tested, and relevant publications by other researchers were examined.

Results. The software packages BIM-smeta ABC, 5D-smeta, BIM WIZARD, and Larix were evaluated. BIM-smeta ABC is user-friendly, but it operates directly within the model, which may compromise its integrity. 5D-smeta and BIM WIZARD allow designers and cost estimators to work in separate spaces, preventing estimators from directly manipulating the model. Additionally, BIM WIZARD offers 3D visualization capabilities for cost estimators. Larix enables automated calculations based on predefined logical sequences, which makes the initial setup process more labor-intensive for company-specific needs.

Conclusions. Automating cost estimation in BIM modeling provides the greatest benefits to companies that strictly adhere to internal design standards, especially the Employer's Information Requirements (EIR) and the BIM Execution Plan (BEP). In such organizations, the estimation process can be reduced to just minutes. Conversely, companies lacking such standardized design systems may require significant time and resource investment for implementation.

Keywords: BIM modeling, BIM design, information modeling, cost estimation documentation, cost calculations, automated cost calculations, construction optimization, software, BIM software, cost estimation software

For citation: Boyko D.S., Astafieva N.S. Analysis of software for automated formation of cost estimate documents based on BIM models. *Vestnik NIC Stroitel'stvo = Bulletin of Science and Research Center of Construction*. 2025;45(2):145–153. (In Russian). [https://doi.org/10.37538/2224-9494-2025-2\(45\)-145-153](https://doi.org/10.37538/2224-9494-2025-2(45)-145-153)

Authors contribution statement

All authors made equal contributions to the study and the publication.

Funding

No funding support was obtained for the research.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 13.02.2025

Revised 27.05.2025

Accepted 29.05.2025

Введение

В наше время цифровизация стала неотъемлемой частью прогресса мирового сообщества. Любая отрасль, в том числе и строительная, претерпевает стремительные изменения в сторону упрощения и автоматизации труда работников, задействованных в создании финального продукта. Сфера прошла путь от CAD-проектирования, которое позволяло составлять проекты, чертежи и информация в которых не была напрямую связана между собой, до BIM-проектирования, в котором устанавливается не только взаимосвязь между отдельными элементами, но и появляется возможность полноценно моделировать проектируемое здание с учетом всех используемых материалов и их свойств. В ходе BIM-моделирования составляется единая база данных, которая позволяет перевести понимание о разрабатываемом объекте на новый уровень – уровень цифровой модели, тогда как продукт CAD-моделирования лишь условно отображает информацию об объекте.

В конечной информационной модели заключены все свойства и параметры будущего здания, а именно физические и функциональные свойства используемых материалов, внешние нагрузки, влияющие на здание, и другие характеристики, позволяющие приблизить положение модели к реальным условиям. В модели учитываются все корреляции и взаимосвязи, которые оказывают влияние на конечное состояние сооружения. Также BIM с точки зрения именно подхода к проектированию – это интеллектуальный интегрированный процесс создания 3D-моделей, фундаментом которого служит точная информация об объекте строительства, в ходе которого разрабатывается и собирается воедино скоординированная проектная информация и документация, в том числе и сметная документация [1].

2D-проектирование позволяет производить формирование стоимости строительства спроектированных конструкций только вручную, что неизбежно ведет к уменьшению степени точности подсчетов и к дальнейшим неувязкам в принятой на основании бюджета финансовой модели организации. В случае, когда речь идет о небольшой компании, занимающейся ограниченным спектром строительных работ, такие ошибки могут не понести за собой существенных потерь. Однако, когда просчеты касаются бюджета строительства многоэтажного здания, комплекса зданий или целого списка проектов крупной строительной компании, они могут привести к колоссальным издержкам.

Большую роль в ручном расчете стоимости строительства здания играет человеческий фактор – невнимательность инженера-сметчика и длительность проведения работ по оценке стоимости на разных стадиях проектирования и строительства приводят к непреднамеренной потере данных и неточности информации об объемах строительства. В случае крупных

объектов, когда помимо формирования бюджета на начало строительства в ходе возведения здания приходится обновлять стоимость согласно вносимым изменениям в проектную документацию, ошибки и высокая длительность пересчета недопустимы. До сих пор включение сметных специалистов в работу с BIM-моделями не происходит в полной мере [2–5].

С приходом качественного BIM-моделирования появилась возможность снизить количество проектных коллизий до минимума, что максимально уточняет объемы каждого отдельного элемента здания в проекте. В случае, если информация об объемах приходит напрямую из BIM-модели, сметный расчет самым полным образом отражает реальную стоимость возведения здания. Опыт внедрения автоматизации сметных расчетов крупнейшего девелопера Российской Федерации (ГК «Самолет») позволил добиться увеличения точности сметных расчетов и ускорил работу инженеров-сметчиков на 70 % [6].

Основной раздел

На российском рынке появилось множество программных систем, позволяющих автоматизировано формировать сметы на основе цифровых моделей. Рассмотрим несколько программных комплексов.

«BIM-смета ABC» от компании ABC-H предлагает сметчику работу непосредственно внутри BIM-программ, в список которых входят Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, Graphisoft ArchiCAD, Renga Software. В состав программного комплекса входят:

- плагин для BIM-систем, с помощью инструментов которого элементам модели назначаются сметные свойства;
- база знаний, представляющая собой сметно-нормативную базу, элементы которой назначаются элементам модели;
- «ABC-транслятор», внутри окна которого происходит настройка назначений элементам модели.

База знаний может быть сформирована по утвержденным российским сметным нормативам (ГЭСН, ФЕР, ТСН, НЦКР), нормативам стран СНГ и нормативам, установленным внутри компании, выполняющей формирование смет. При этом одному и тому же элементу модели может быть назначен целый список работ и материалов без ограничений. После назначения всех необходимых норм полученный проект экспортируется в формат XML для дальнейшей работы в сметных системах. Информация о назначенных сметных нормах сохраняется в том числе непосредственно в информационной модели здания в отдельном специально созданном параметре элемента.

Плюсами работы с данной программой являются относительная простота использования для инженера-сметчика и легкость интеграции в программное обеспечение. Для использования программы «BIM-смета ABC» инженеру требуется наличие минимальных навыков работы с BIM-системой, которые заключаются лишь в выборе элемента модели и назначении ему работы и материала из структуры сметы. К самой модели не предъявляется никаких дополнительных требований, поскольку все назначения производятся вручную. Также существует возможность визуальной проверки модели на верность назначенных ей сметных нормативов путем использования фильтров, имеющихся в функционале плагина для BIM-системы.

Минусом данного программного обеспечения является работа непосредственно в BIM-системах. Во-первых, для их использования необходима компьютерная техника с высокими

техническими характеристиками, для обеспечения всех инженеров-сметчиков такими электронно-вычислительными машинами (ЭВМ) потребуются дополнительные финансовые вложения. Во-вторых, работа сметчика напрямую в модели может понести за собой изменение самой модели (случайное удаление элементов, изменение основных параметров и прочее), что является недопустимым [7].

Программа «5D-смета» компании НПФ «Гектор» предназначена для применения совместно с такими BIM-системами, как nanoCAD, Renga, Model Studio CS, Autodesk Revit, Autodesk Navisworks. Программа состоит из двух надстроек – надстройки «Сметная информация» для работы проектировщика и модуля «Привязка сметных норм» для работы инженера-сметчика.

Надстройка «Сметная информация» является настраиваемым плагином для BIM-системы, с помощью которого инженер-проектировщик экспортирует модель целого здания или отдельных его элементов для дальнейшего составления сметы. Далее работа с моделью происходит в отдельном приложении, где уже инженер-сметчик назначает сметные нормы элементам модели. Интерфейс модуля «Привязка сметных норм» позволяет осуществлять интеллектуальный поиск сметных норм по названиям и физическим параметрам, корректировать формулы расчета объемов работ, создавать пользовательские наборы норм для типовых элементов и проектов в целом.

Среди плюсов применения данной программы можно отметить четкое разделение работы между проектировщиком и сметчиком, где сметчик не имеет прямого доступа к модели здания и не имеет необходимости дополнительно обучаться работе с BIM-системой. Интерфейс окна работы инженера-сметчика удобен и понятен, поскольку все элементы модели и их параметры выгружаются списком. Модель также не нуждается в назначении дополнительных параметров, определяющих принадлежность элементов к сметному нормативу.

К минусам можно отнести невозможность визуальной проверки модели на назначение сметных норм инженером-сметчиком. Такая функция доступна в надстройке «Сметная информация» внутри BIM-системы, доступ к которой имеет только проектировщик [8, 9].

Программное обеспечение «BIM WIZARD» от компании «ВИЗАРДСОФТ» позволяет работать с программами Renga, nanoCAD, ModelStudioCS, CADLib, Autodesk Revit, Navisworks, Archicad, Tekla, Solibri. Устройство рабочего места схоже с устройством программы «5D-смета» – инженер-сметчик также имеет свое рабочее место вне BIM-системы, а информация о проекте из BIM-модели экспортируется инженером-проектировщиком.

Плагин внутри BIM-системы дает проектировщику возможность выбрать необходимые для расчета элементы здания и все здание целиком, экспортируя их для дальнейшей работы сметного отдела. Также можно выбрать расценку для привязки к элементу прямо внутри системы, что будет учтено в информационной модели как дополнительное свойство элемента.

Сметчик в своем окне имеет список всех элементов модели, выбранную сметно-нормативную базу и 3D-модель проекта. В качестве нормативной базы так же, как и в прочих рассмотренных приложениях, может использоваться любая база – от государственной до коммерческой, принятой в конкретной организации.

«BIM WIZARD» можно охарактеризовать теми же плюсами и минусами, что и программу «5D-смета», за исключением одного момента – сметчик в своем рабочем окне видит 3D-модель и может производить дополнительную визуальную проверку назначений сметных норм элементам. Это значительно снижает вероятность допущения ошибок инженером [10].

Программное обеспечение «Larix» от компании «Айбим» предоставляет работу с такими системами BIM-моделирования, как Autodesk Revit, Autodesk Navisworks, Renga и Bentley, в специализированном для программы формате IMC, также существует возможность загружать табличные данные формата XLSX. «Larix» – многомодульная система, в которую входят:

- Larix.Manager – программа для проверки BIM-модели на коллизии и несоответствия (аналог Autodesk Navisworks). Здесь инженер-сметчик может предварительно проверять элементы модели на полноту и верность присвоенных ей параметров в BIM-системе.

- Larix.EST, в состав которого входят модули Larix.Designer и Larix.Analyzer. Larix.Designer предназначен для формирования логических цепочек отнесения элементов модели к элементам сметно-нормативной базы и создания решений для конкретных IMC-моделей на их основе, а Larix.Analyzer – для последующей проверки произведенных решений и формирования отчетов.

- Larix.CDB – система для ведения сметно-нормативной базы. Аналогично вышеуказанным приложениям имеет возможность как формировать собственную базу, так и использовать государственные.

Формирование сметных отчетов происходит следующим образом. Проектировщик либо BIM-координатор экспортирует информационную модель здания из системы BIM-проектирования в формат IMC. BIM-координатор импортирует полученные файлы в Larix.Manager и производит проверку модели на коллизии и верность параметров. В случае, если проверка выявит ошибки, BIM-координатор имеет возможность изменить параметры прямо внутри модуля Larix.Manager и выгрузить лист изменений для его дальнейшего импорта в BIM-систему.

После проверки координатор сохраняет полученный проект внутри системы Larix и передает ее инженеру-сметчику. Сметчик на основании параметров элементов модели формирует логические цепочки, которые соотносят отфильтрованные элементы модели с элементами сметно-нормативной базы. Сметно-нормативная база предварительно формируется сметчиком в модуле Larix.CDB. Здесь же назначаются соответствия ресурсов и работ, а также нормы расходов ресурсов. После формирования логических цепочек сметчик запускает формирование решения и после его получения проверяет полученный отчет в Larix.Analyzer. Здесь, помимо табличного представления решения, также представляется и 3D-модель здания.

Таким образом, можно выделить несколько плюсов использования программного обеспечения Larix, прежде всего – наличие модуля для проверки модели на ошибки. Существует возможность визуальной проверки готового решения. При наличии полноценного EIR (Employer's Information Requirements – Информационные требования заказчика) или BEP (BIM Execution Plan – План выполнения BIM-модели) настроенные логические цепочки являются универсальными и впоследствии будут использоваться для расчета стоимости любого из проектов компании.

Из последнего факта следует минус – данную программу нецелесообразно использовать в компании, которая не имеет четких требований EIR и BEP, поскольку трудоемкий процесс создания цепочек в таком случае бесполезен. В отличие от других указанных в статье программ, выбор элементов производится не вручную, а с помощью алгоритма внутри цепочек, что требует больше времени для наладки самих цепочек [11].

Каждая из вышеуказанных программ позволяет производить дальнейшие работы с полученными данными в других сметных программах (например, «ГРАНД-Смета»), а также формировать исходные данные для работы в программах календарно-сетового планирования

строительства, таких как Synchro Pro, Plan-R или Microsoft Project. В конечном итоге организация при использовании всего перечня программ получает 5D-модель, включающую в себя информацию о требуемых материалах, технике и прочих ресурсах, геометрии здания, стоимости его возведения и времени, которое потребуется на строительство, с четким графиком выдачи рабочей документации, поставки оборудования и материалов, выполнения строительно-монтажных и пуско-наладочных работ [12].

Заключение

Анализ программного обеспечения, позволяющего автоматизировано формировать сметную документацию на базе BIM-модели, позволяет сделать следующие выводы.

1. Прежде всего, такой подход позволяет увеличить точность и скорость сметного расчета, что, помимо ускорения процесса строительства и уменьшения перерасхода средств на ошибочно определенные объемы, позволяет повысить имидж строительной компании перед организациями-подрядчиками, в ходе работы с которыми не будет возникать проблем с определением фактических объемов работ и материалов.

2. В случае внесения изменений в проектную документацию либо принятия решений об экономической целесообразности применения той или иной технологии данный метод также является выигрышным, поскольку сметный расчет будет заключаться лишь в выгрузке данных из модели и помещении их в сметную программу и будет составлять всего несколько минут. Такой подход позволит существенно сократить время на процесс оценки стоимости.

3. Компания с четкими требованиями к проектам при использовании автоматизированного формирования смет будет иметь возможность выгружать информацию из BIM-модели и на выходе из сметной BIM-программы сразу получать полную информацию об объемах и стоимостях без сопутствующих дополнений модели. В таком случае работа инженеров-сметчиков может быть упразднена вовсе, а процесс расчета стоимости строительства перейдет в зону ответственности проектировщиков, сотрудников производственно-технического отдела либо BIM-координаторов. Подобное повышение производительности труда может существенно снизить затраты организации.

4. Автоматизация процесса создания смет требует повышенного внимания к качеству и полноте BIM-модели, поскольку подобное программное обеспечение позволяет автоматизировать подсчет объемов и стоимостей только для тех элементов, которые содержат определенный перечень параметров или относятся к одному типоразмеру. В этом случае в работе проектировщиков должна присутствовать определенная степень типизации проектов и существовать конкретно обозначенные требования к проектированию в виде EIR или VER. Такой подход реально организовать в основном в крупных организациях-лидерах рынка, когда как для компаний меньшего масштаба внедрение развитой и продуманной структуры информационного моделирования может оказаться попросту невыгодно.

5. Как и для любого нововведения, касающегося BIM-технологий, присутствует проблема, связанная с необходимостью перехода компании на использование ЭВМ с высокими техническими характеристиками. Дороговизна процессоров с требуемой мощностью и других комплектующих может послужить основной причиной отказа от применения технологии информационного моделирования и всех процессов автоматизации, которые позволяет внедрять BIM-моделирование.

Тем не менее Российская Федерация идет по пути расширения сферы применения информационного моделирования в строительной отрасли, что позволит внедрить автоматизацию сметных расчетов в большее количество компаний страны.

Список литературы

1. Сердюкова Е.А. BIM-моделирование как неотъемлемая часть современного строительства. Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022;(5-2):56–59.
2. Зеленцов Л.Б., Кокарева А.Я., Акопян Н.Г., Пирко Д.В. Интеграция смет и BIM-проектов. Строительное производство. 2020;(2):29–34.
3. Кузнецов М.А., Кокарева Я.А. Автоматизация составления смет на основе BIM-модели. В: Повышение управленческого, экономического, социального и инновационно-технического потенциала предприятий, отраслей и народно-хозяйственных комплексов: сб. ст. XI Междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 21–22 мая 2020 г. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет; 2020, с. 99–101.
4. Ельфинова А.Г. Инвестиционный анализ и оценка стоимости проекта с помощью BIM. Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: сб. материалов междунар. науч. конф., Москва, 16–17 нояб. 2016 г. Москва: Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет; 2017, с. 418–421.
5. Пугач П.К., Сивкова А.Э., Придвижкин С.В. 5D BIM: Повышение эффективности сметного дела за счет применения информационных технологий в строительной отрасли. Наука и бизнес: пути развития. 2021;(5):10–12.
6. 5D Смета на проектах ГК «Самолет». PROTIM [интернет]. Режим доступа: <https://pro-tim.ru/blog/5d-smeta-na-proektakh-gk-samolet/> [дата доступа: 10.08.2024].
7. Котов А.Ю. Технология 5D моделирования: инструменты и методы цифрового управления проектом. В: Проектирование автомобильных дорог: сб. докл. 81-й Междунар. науч.-метод. и науч.-исследоват. конф. МАДИ, Москва, 30 янв. – 03 2023 г. Москва: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ); 2023, с. 108–114.
8. Горинский М.Е. Обзор возможностей программы "5D Смета". Сметно-договорная работа в строительстве. 2023;(1):37–44.
9. Соколова В.В. Анализ возможностей средств сопряжения информационной модели со сметными программами. Ползуновский альманах. 2024;(1):177–180.
10. Мельников А.С., Волкова С.Н. BIM-технологии в проектировании и строительстве. В: Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы XIV Нац. конф. с междунар. участием, Саратов, 25–26 апр. 2024 г. Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова; 2024, с. 220–226.
11. Шушаков А.К. Оценка стоимости строительства на основе BIM-модели. В: Современные технологии в строительстве. Теория и практика: материалы XVII Всерос. молодежной конф. аспирантов, молодых ученых и студентов, г. Пермь, 29–31 мая 2024 г. Т. 1. Пермь: ПНИПУ; 2024, с. 296–300.
12. Иванченко В.В., Добышева Т.В. Совершенствование процессов организации строительства объекта недвижимости на основе технологий информационного моделирования. Молодежный вестник ИрГТУ. 2022;12(4):734–738.

References

1. Serdyukova E.A. BIM modeling as an integral part of modern construction. International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2022;(5-2):56–59. (In Russian).
2. Zelentsov L.B., Kokareva A.Ya., Akopyan N.G., Pirko D.V. Integration of estimates and BIM projects. Construction production. 2020;(2):29–34. (In Russian).
3. Kuznetsov M.A., Kokareva Ya.A. Automation of drawing up estimates based on a BIM model. In: Improving the managerial, economic, social and innovative-technical potential of enterprises, industries and national

economic complexes: collection of articles from the XI International Scientific and Practical Conference, Penza, May 21–22, 2020. Penza: Penza State Agrarian University; 2020, pp. 99–101. (In Russian).

4. *Elfimova A.G.* Investment analysis and project cost assessment using BIM. In: Integration, partnership and innovation in construction science and education: collection of materials of the international scientific conference, Moscow, November 16–17, 2016. Moscow: National Research Moscow State University of Civil Engineering; 2017, pp. 418–421. (In Russian).

5. *Pugach P.K., Sivkova A.E., Pridvishkin S.V.* 5D BIM: Improving the efficiency of estimating through the use of information technologies in the construction industry. Science and Business: Ways of Development. 2021;(5):10–12. (In Russian).

6. 5D Estimate for Samolet Group Projects. PROTIM [internet]. Available at: <https://pro-tim.ru/blog/5d-meta-na-proektakh-gk-samolet/> [accessed: 10 August 2024]. (In Russian).

7. *Kotov A.Yu.* 5D modeling technology: tools and methods of digital project management. In: Design of highways: collection of reports of the 81st International scientific-methodological and research conference MADI, Moscow, January 30 – 03, 2023. Moscow: Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI); 2023, pp. 108–114. (In Russian).

8. *Gorinsky M.E.* Review of the capabilities of the 5D Estimate program. Estimate and Contract Work in Construction. 2023;(1):37–44. (In Russian).

9. *Sokolova V.V.* Analysis of the Possibilities of the Means of Interfacing an Information Model with Estimating Programs. Polzunovskii al'manakh. 2024;(1):177–180. (In Russian).

10. *Melnikov A.S., Volkova S.N.* BIM Technologies in Design and Construction. In: Modern Problems and Prospects for the Development of Construction, Heat and Gas Supply and Energy Supply: Proceedings of the XIV National Conference with International Participation, Saratov, April 25–26, 2024. Saratov: Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov; 2024, pp. 220–226. (In Russian).

11. *Shushakov A.K.* Construction Cost Assessment Based on a BIM Model. In: Modern Technologies in Construction. Theory and Practice: Proceedings of the XVII All-Russian Youth Conf. of Postgraduates, Young Scientists and Students, Perm. Vol. 1. Perm: Perm National Research Polytechnic University; 2024, pp. 296–300. (In Russian).

12. *Ivanchenko V.V., Dobyshcheva T.V.* Improving the processes of organizing the construction of a real estate object based on information modeling technologies. Young Researchers' Journal of ISTU. 2022;12(4):734–738. (In Russian).

Информация об авторах / Information about the authors

Дарья Сергеевна Бойко , магистр, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург

e-mail: bojko2.ds@edu.spbstu.ru

тел.: +7 (922) 434-93-58

Darya S. Boyko , Master Student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg

e-mail: bojko2.ds@edu.spbstu.ru

tel.: +7 (922) 434-93-58

Наталья Серафимовна Астафьева, канд. эконом. наук, доцент, доцент высшей школы промышленно-гражданского и дорожного строительства, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург

e-mail: natalia.astafeva@inbox.ru

тел.: +7 (921) 944-47-04

Natalya S. Astafieva, Cand. Sci. (Economic), Associate Professor, Higher School of Industrial, Civil, and Road Construction, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg

e-mail: natalia.astafeva@inbox.ru

tel.: +7 (921) 944-47-04

 Автор, ответственный за переписку / Corresponding author