

УДК 004.09

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СОСТАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Сидоров О.Д., Минченко М.В., студенты гр. ПИБ-211, IV курс

Научный руководитель: Раевская Е.А., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В современном мире строительная отрасль и проектно-сметная деятельность играют ключевую роль в обеспечении качественного и своевременного возведения объектов недвижимости, будь то жилые комплексы, промышленные сооружения или инфраструктурные проекты. Согласно нормативным документам, таким как Государственные элементные сметные нормы (ГЭСН) и Федеральные единичные расценки (ФЕР), процесс составления проектно-сметной документации требует высокой точности и учета множества факторов, включая стоимость материалов, трудозатраты и специфику строительных работ [1] [2]. Однако традиционные методы проектирования и расчета смет часто являются трудоемкими и подвержены ошибкам, что может привести к увеличению сроков реализации проектов и росту затрат.

Автоматизированные системы проектирования (АСП) и специализированные программные решения, такие как AutoCAD, ArchiCAD и Гранд-Смета, уже доказали свою эффективность в ускорении процессов проектирования и расчета смет [3]. Тем не менее, многие из существующих систем либо недостаточно гибки, либо требуют высокой квалификации пользователя, что ограничивает их применение в малых и средних проектах. Кроме того, отсутствие интеграции между модулями проектирования и сметного расчета часто приводит к необходимости ручного переноса данных, что увеличивает вероятность ошибок и снижает оперативность работы.

В настоящий момент в проектно-строительных организациях широко используются такие инструменты, как MS Excel, для расчета смет и формирования отчетов. Несмотря на свою доступность и простоту, Excel не обеспечивает необходимого уровня автоматизации, что делает процесс трудоемким и подверженным ошибкам. В частности, ручной ввод данных, отсутствие интеграции с системами проектирования и сложность в анализе больших объемов информации снижают эффективность работы специалистов.

В качестве платформы для разработки системы используются современные технологии программирования, такие как Electron для создания кроссплатформенного интерфейса, React для построения пользовательского интерфейса и Python для реализации логики расчета и генерации отчетов. Для хранения данных используется реляционная база данных SQLite, для работы с графикой

– библиотеки Konva.js и Fabric.js. Генерация отчетов в форматах Excel и PDF осуществлялась с использованием библиотек Openpuxl и PDFKit соответственно.

В рамках разрабатываемого программного комплекса реализуются следующие задачи:

1) проведение анализа существующих автоматизированных систем проектирования и проектно-сметной документации, выявление их преимуществ и недостатков;

2) разработка структуры базы данных для хранения информации о проектах, помещениях, элементах интерьера и видах строительно-монтажных работ;

3) создание интерфейса для проектирования планов помещений и расчета стоимости строительно-монтажных работ;

4) создание модуля для автоматического расчета проектно-сметной документации и генерации отчетов в форматах PDF и Excel;

5) обеспечение интеграции между модулями проектирования и проектно-сметной документации для минимизации ручного ввода данных;

6) демонстрацию работы автоматизированной системы проектирования и составления проектно-сметной документации на примере.

В проекте содержится 2 основных модуля для работы с данными, они представлены на рисунке 1.

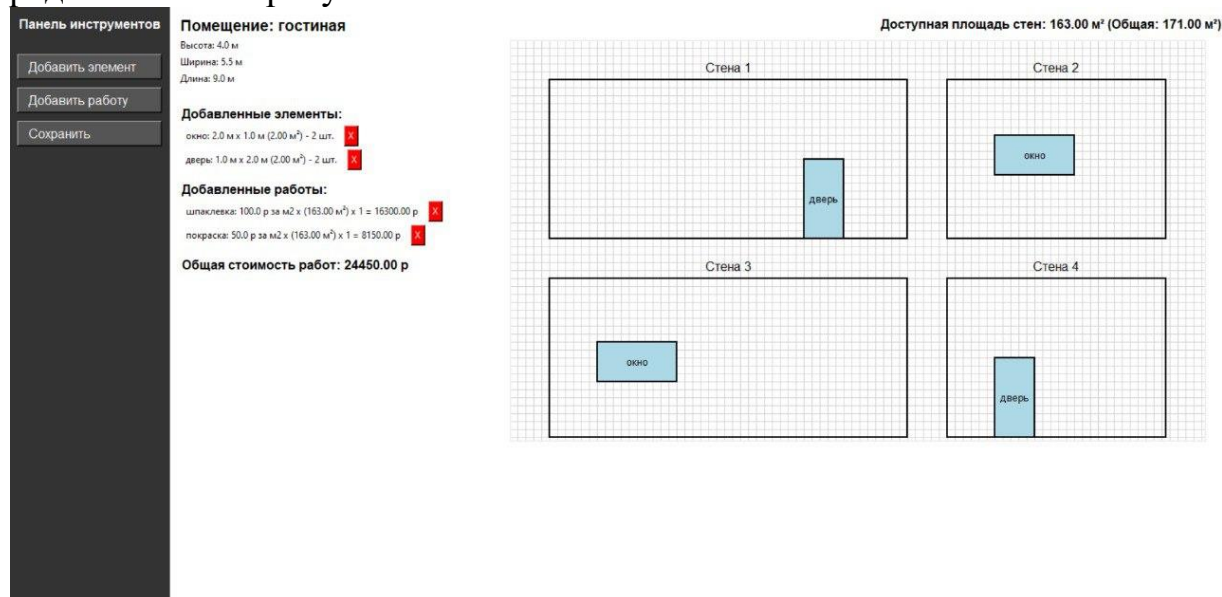


Рисунок 1 – Модули проекта

1. Модуль "Проектирование".

Цель модуля - обеспечить пользователей удобным инструментом для создания планов помещений, редактирования их конфигурации и визуализации элементов интерьера. Он предназначен для:

- разработки 2D-планов квартир с возможностью изменения их структуры;
- отображения параметров помещений, включая стены, окна, двери и другие элементы;

- интерактивного редактирования планов и разверток стен;
- сохранения и загрузки проектов для дальнейшей работы.

2. Модуль "Составление проектно-сметной документации".

Цель модуля - автоматизация расчета стоимости строительно-монтажных работ и формирования проектно-сметной документации. Его ключевые задачи:

- автоматическое определение объемов работ и расчет затрат на основании параметров помещений;
- привязка строительных и отделочных работ к конкретным объектам;
- формирование отчетов в форматах PDF и Excel, включая финансовую и графическую информацию;
- обеспечение возможности редактирования проектно-сметной документации.

Для создания такого приложения на Python, которое позволяет визуализировать макет помещений, редактировать помещения, добавлять виды строительно-монтажных работ, рассчитывать их стоимость и генерировать отчеты в форматах Excel и PDF, потребуется комбинация нескольких технологий:

- *Tkinter*. Это стандартная библиотека Python для создания графических интерфейсов пользователя (GUI). Она предоставляет простой способ создавать окна, кнопки, текстовые поля и другие элементы интерфейса для настольных приложений;
- *Canvas*. Для создания статических изображений плана и развертки помещений;
- *SQLite*. Легковесная реляционная база данных для хранения информации о проектах, помещениях, видах строительно-монтажных работ и расчётах;
- *JSON*. Простой формат для хранения данных на уровне файлов, например, чтобы пользователь мог сохранять и загружать проекты;
- *Openpyxl*. Библиотека для создания и редактирования файлов Excel (.xlsx). Она позволяет гибко работать с таблицами, рассчитывать суммы и форматировать данные;
- *FPDF2*. Простая в использовании библиотека для создания PDF-документов. Позволяет добавлять текст, таблицы и простую графику в PDF-отчет.

3. Справочная информация.

- справочник помещений;
- справочник строительно-монтажных работ;
- справочник элементов.

Программная реализация перечисленных модулей позволит сделать процесс проектирования и составления проектно-сметной документации автоматизированным и оперативным.

Список литературы:

1. ГЭСН-2001 - Государственные Элементные Сметные Нормы [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.defsmeta.com/rgsn20/spisok.php>, свободный.
2. ФЕР-2001 - Федеральные единичные расценки на строительные работы [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data1/8/8547/>, свободный.
3. AutoCAD 2023: Руководство пользователя [Электронный ресурс]. - Официальная документация Autodesk. - Режим доступа: <https://www.autodesk.com>, свободный.