

## **К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В КУРСЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

**Л. А. Максименко<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, доцент, **Г.М. Утина<sup>2</sup>**,  
ст. преподаватель

<sup>1</sup>*Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
(СГУГиТ), г. Новосибирск, Российская Федерация*

<sup>2</sup>*Новосибирский государственный технический университет  
(НГТУ-НЭТИ), г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: план здания, электронная модель, описание модели, информационная модель, строительная документация.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы создания строительной документации с позиций современной классификации электронных моделей. Проведенные исследования составляют методическую основу для подготовки лекционных и практических занятий по дисциплинам «Инженерная графика», «Инженерная и компьютерная графика», «Графическое моделирование» по направлениям подготовки «Строительство», «Землеустройство и кадастры» и др.

За сравнительно небольшой промежуток времени произошли большие перемены при подготовке строительной документации. Кульман и чертежная доска (необходимые атрибуты конструкторского бюро) уже в далеком прошлом, эти раритеты хранятся как музейные редкости. В настоящее время разработка проектов основана на использовании новейшего программного обеспечения, наглядно моделирующего внешний вид здания и его поведение при эксплуатации. Несмотря на появление технологии BIM-моделирования и ее активное продвижение на строительном рынке, отказаться от технологий 2D-моделирования невозможно, поскольку инструменты 2D-проектирования необходимы для формирования трехмерных моделей. При помощи систем автоматизированного проектирования разрабатываются планы этажей зданий, схемы для получения разрешений на строительство, компоновки благоустройства территории и др. Создание 2D-чертежей – это процесс создания и редактирования, а также аннотирования проектов. Они должны обеспечить вынос объекта на местность и привязку его несущих элементов, изготовление конструктивных элементов для их монтажа в процессе строительства, непосредственно возведение объекта, нормальную эксплуатацию построенного здания.

В учебном процессе основы строительного черчения традиционно включают в дисциплину «Инженерная графика». В настоящей статье рассмотрены вопросы создания строительной документации с позиций современной классификации электронных моделей. Проведенные исследования составляют методическую основу для подготовки лекционных и практических занятий по дисциплинам «Инженерная графика», «Инженерная и компьютерная графика» по направлениям подготовки «Строительство», «Землеустройство и кадастры» и др.

Основное назначение стандартов системы проектной документации для строительства (СПДС) заключается в установлении единых правил выполнения проектной документации для строительства, взаимоувязанных с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Свод правил СП 333.1325800.2017 [1] также раскрывает терминологическую базу для подготовки электронных моделей для проектирования и строительства. В [1] вводятся понятия: информационная модель (ИМ) «Совокупность представленных в электронном виде документов, графических и текстовых данных по объекту строительства, размещаемая в среде общих данных и представляющая собой единый достоверный источник информации по объекту на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла» и цифровая информационная модель (ЦИМ) «Объектно-ориентированная параметрическая трехмерная модель, представляющая в цифровом виде физические, функциональные и прочие характеристики объекта (или его отдельных частей) в виде совокупности информационно насыщенных элементов».

Уровень проработки электронной модели задает минимальный объем геометрических, пространственных, количественных, а также любых атрибутивных данных, необходимых для решения задач информационного моделирования. В соответствии с [1] при архитектурном проектировании выделяют модели типа LOD100-LOD400. Виды, состав и содержание информационной модели зависят от поставленных целей и задач применения информационного моделирования и других требований. Описание базовых уровней проработки приведено на рис.1.

#### ОПИСАНИЕ МОДЕЛЕЙ

LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400
Элемент ЦИМ представлен в виде объемных формообразующих элементов с приблизительными размерами, формой, пространственным положением и ориентацией или в виде двухмерного объекта, с необходимой атрибутивной информацией	Элемент ЦИМ представлен в виде трехмерного объекта или сборки с предварительными изменяемыми размерами, формой, пространственным положением, ориентацией и необходимой атрибутивной информацией	Элемент ЦИМ представлен в виде объекта или сборки, с точными фиксированными размерами, формой, точным пространственным положением, ориентацией и необходимой атрибутивной информацией	Элемент ЦИМ представлен в виде конкретной сборки с точными фиксированными размерами, включая размеры элементов узловых соединений, формой, пространственным положением, ориентацией, данными по изготовлению и монтажу.

Рисунок 1 – Описание базовых уровней проработки модели

Как правило, обучающиеся выполняют учебное задание на построение плана здания. Созданный чертеж с позиций современной классификации в виде двухмерного объекта с необходимой атрибутивной информацией представляет

модель типа LOD 100. Простейшие трехмерные модели, подготовленные на основании плана здания, также могут быть выполнены в виде типовых или индивидуальных заданий. Авторами было подготовлено учебное пособие «Выполнение планов зданий в графическом редакторе AutoCAD» с подробным описанием необходимых действий при подготовке планов зданий [2]. Результат выполнения типового упражнения по подготовке плана и модели представлен на рис. 2.

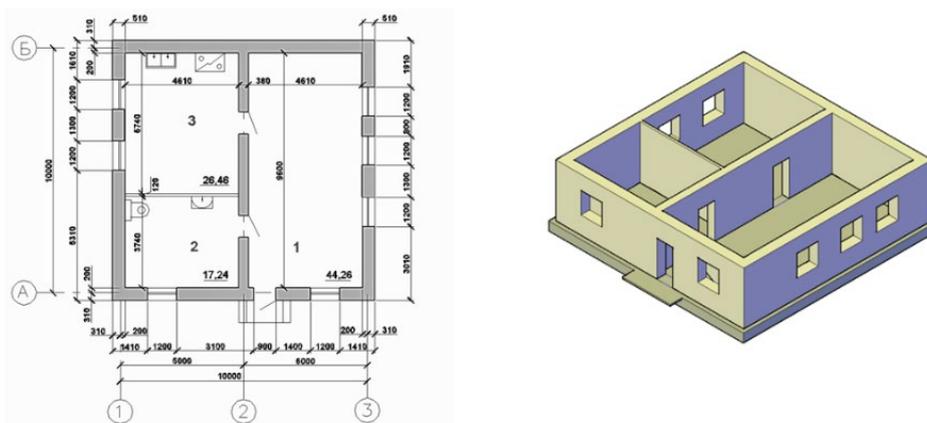


Рисунок 2 – Подготовка плана здания в графическом редакторе AutoCAD

Таким образом, с первых занятий происходит ознакомление обучающихся с современными тенденциями трехмерного моделирования. Здесь следует отметить, что понятие «план здания» содержит в себе значительную информацию, востребованную как в учебном процессе, так и профессиональной деятельности. В целом, план здания и его атрибутивная информация есть не что иное как модель объекта недвижимости, что обуславливает переход к построению более сложных моделей второго и третьего уровня, что также уместно в рамках изучения дисциплины «Инженерная графика» или «Графическое моделирование». Нередки случаи, когда обучающиеся первого курса разрабатывают электронные модели объекта недвижимости 2–4-го уровней. Примером может служить проект «Информационная модель жилого квартала для проекта «Академгородок» [3]. В рамках кружковой работы с учащимися были выполнены модели объектов исторического наследия: «Ямышевские ворота» и «Беседка ветров» [4, 5].



Рисунок 3 – Моделирование объектов исторического наследия

Также были подготовлены проекты моделирования территории домовладения объекта индивидуального жилищного строительства (ИЖС) [6].

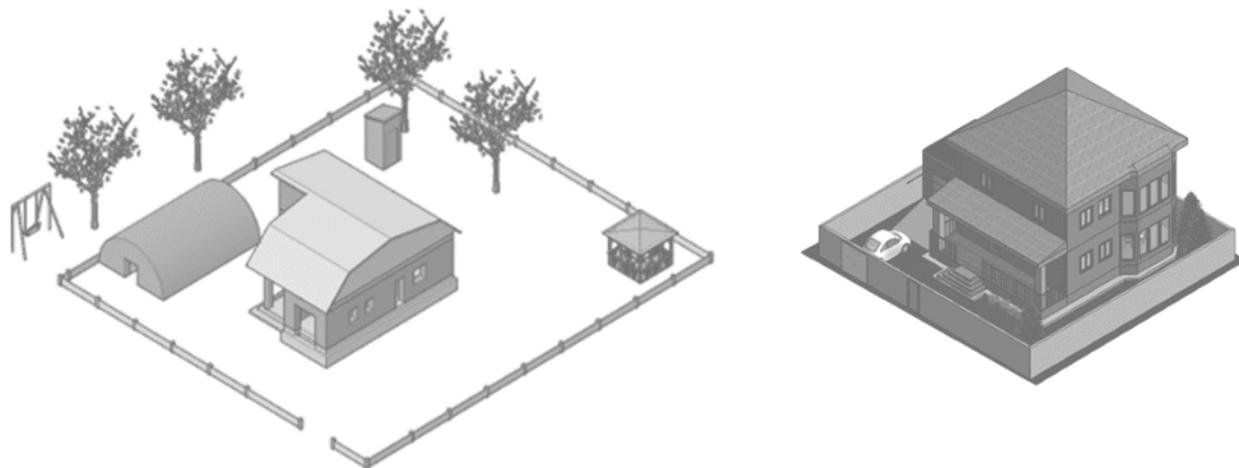


Рисунок 4 – Моделирование территории объекта ИЖС

Таким образом, рассматривая вопросы создания строительной документации в учебном процессе при подготовке лекционных и практических занятий, необходимо учитывать новые тенденции в развитии современной нормативной базы.

#### Список литературы:

1. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла: СП 333.1325800.2017. Дата введения 2018-03-19. [Заглавие с экрана] [Электронный ресурс]. – <http://docs.cntd.ru/document/556793897>
2. **Максименко, Л.А.** Выполнение планов зданий в среде AutoCAD / Л.А. Максименко, Г.М. Утина // Учебное пособие. – Новосибирск, 2012. – 115 с.
3. **Аленин, И.Э.** Информационная модель жилого квартала для проекта Академгородок / И.Э. Аленин // Инженерная графика и трехмерное моделирование: сб. научных докладов молодежной научно-практической конференции [Текст], 6 декабря 2019 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГУГиТ, 2020. – С. 4–8.
4. **Коваленко, М.И.** Моделирование объектов исторического наследия / М.И. Коваленко, Л.А. Максименко // В сборнике: Интеллектуальный потенциал Сибири: сборник научных трудов 27-я Региональной научной студенческой конференции / Под редакцией Д.О. Соколовой. – в 2-х частях. – Новосибирск; – Изд-во НГТУ, 2019. – С. 191–192.
5. **Korobova, O.A.** Increasing accuracy and reliability of ground base settlement calculation / O.A. Korobova, L.A. Maksimenko, D.O. Grigoriev // В сборнике: E3S WEB OF CONFERENCES. Zheltenkov (ed.). – 2019. – С. 07003.
6. **Соськова, К.А.** О подготовке проектной документации для объектов ИЖС [Электронный ресурс] / К.А. Соськова, Л.А. Максименко // Сб. статей 26-й Региональной научной студенческой конференции Интеллектуальный потенциал Сибири: 22-24 мая 2018 г. – Новосибирск; – Изд-во НГТУ, 2018. – С. 444-445. – <http://sgugit.ru/student/research-work/issc>.