

## ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Брелидзе М.О.

Грузинский Технический Университет

### Резюме

Степень использования современных информационных технологий однозначно определяет эффективность принятых решений, достижения поставленных целей и, в конечном итоге, эффективность управления. Являясь не только графическими пакетами в соответствующих областях проектирования, но и средствами для оптимизации и управления процессом проектирования и производства, продукты фирмы Autodesk: AutoCAD, Revit, Inventor, Civil3D, в тоже время, определяют по форме и составу стандарты оформления проектной документации.

**Ключевые слова:** проектная документация. Распределенная система. Интегрированная система. Управление проектом. Autodesk.

### 1. Введение

Современное понятие проектирования, оперативное принятие решения, хотя бы об одном частном вопросе, требует, в первую очередь, надежной информации об объекте как системе, его элементах и состоянии. Традиционно, информационная система материалов для проектирования содержит данные трех видов: директивные, основанные на нормативных актах; аналитические, основанные на статистических, плановых, проектно-поисковых и научно-исследовательских материалах; картографические, которые почти полностью обеспечиваются современными технологиями (компьютерная графика, реляционная база данных, геоинформационная система).

В реальной ситуации выделяют различные управленческие функции, которые тесно связаны и интегрированы: планирование, организация, руководство, мотивация, координация, контроль, коммуникация, оценка и другие. Понятие модели управления процессом можно быть принято той категорией, которая в случае рассмотрения познавательных, методических или прагматических аспектов урбанистического окружения систематически отражает причинно-следственные связи в пространственно-временной непрерывности.

Несколько затянувшийся этап плоскостного представления проектной документации (виды с разрезами, аксонометрия) должен претерпеть изменения, в связи с появившимися возможностями и потребностями, так как традиционные стандарты не соответствуют естественным для восприятия 3-мерным представлениям.

### 2. Основная часть

Уже давно остались в прошлом те времена, когда все конструкторские расчеты, чертежи и документация выполнялись вручную, а главными инструментами проектировщика были карандаш и кульман. Точность таких чертежей и документации зависела от многих субъективных факторов, таких как тщательность выполнения графического изображения, квалификация проектировщика и пр. Самое плохое, что такие чертежи практически невозможно было редактировать. В результате проектируемый объект мог быть далек от совершенства. За три последних десятилетия информационные технологии коренным образом изменили процесс проектирования. Бытует ошибочное мнение, что графические и расчетные

системы – это всего лишь цифровая замена проектирования вручную. Хотя в самом начале, конечно, так и было. Первые версии программ для работы с инженерной двухмерной графикой были не чем иным, как электронным вариантом карандаша и кульмана. Однако, благодаря высоким технологиям, сфера конструирования развивалась, и в результате появилась отдельная самостоятельная отрасль – автоматизированное проектирование. Постепенно в графических редакторах стало возможно повторно использовать ранее спроектированные изделия, легко и быстро создавать типовые элементы, самостоятельно оформлять чертежи и прочую документацию. Следом за этим появился механизм параметризации графического изображения.

Параметрическое моделирование использует историю построения модели для ее модификации. При внесении любых изменений в проект, определённые параметры и ранее установленные между объектами геометрические, размерные и инженерные связи сохраняются, и явно или автоматически распознаются системой. Переворотом в промышленном проектировании стало применение в конструировании трехмерной графики. Сначала в строительстве, потом в тяжелом машиностроении, а за ними и в других отраслях начали активно искать применение возможностям объемной компьютерной графики. Переход на трехмерную графику был сложным, во-первых, из-за требований стандартов, касающихся только плоской графики и, во-вторых, из-за негибкости мышления многих инженеров, упрямо отталкивающих все новое.

Проектная организация, активно использующая современные системы автоматизированного проектирования (САПР) и расчетные комплексы, успевала выполнить и представить несколько полноценных решений определенного проекта, тогда как в противном случае едва ли успевала подготовить один эскизный проект. Кроме лучшего визуального представления проектируемых изделий, 3D-графика на порядок повышает точность проектирования, особенно сложных объектов, позволяет легко редактировать трехмерную модель. Ассоциативная связь, устанавливаемая в инженерных 3D-системах между моделью изделия, его чертежами, а также документацией на изделие (например спецификацией), позволяет при внесении изменений в 3D-модель автоматически отобразить все эти изменения в других документах, связанных с моделью. Именно за счет этого и достигается колоссальная экономия времени и затрат труда на проектирование. Дальнейшее развитие САПР дало возможность собрать воедино все данные о проектируемом объекте в системах управления жизненным циклом и инженерными данными, а также гибко управлять этими данными в зависимости от потребностей каждого конкретного предприятия.

Во многих организациях системы управления проектами, наряду с традиционными текстовыми редакторами, электронными таблицами и средствами подготовки презентаций, сегодня являются элементом стандартной конфигурации рабочего места каждого сотрудника. В процессе реализации проекта менеджерам приходится оперировать значительными объемами данных, кроме того многие аналитические функции базируются на достаточно сложных для неавтоматизированного расчета алгоритмах. Поэтому большинство методов планирования и управления календарными графиками работ подразумевают использование компьютера.

Таким образом, от момента зарождения и до наших дней развитие методов управления проектами и их практическое применение во многом определялось развитием информационных технологий. Реализация концепции распределенной интегрированной системы управления проектом (или комплексом проектов), сбор и распространение актуальной информации в режиме реального времени стали возможными благодаря современным технологиям, обеспечивающим связь между участниками проектов в локальных и глобальных сетях. Теоретически руководители проектов сегодня могут получать детальные отчеты по проекту и выдавать задания не покидая офиса и без единого телефонного звонка. Таким

образом, усиленные современными сетевыми технологиями, традиционные системы управления проектами начали трансформироваться из систем для моделирования деятельности в системы действительно поддерживающие процессы координации и управления в реальном масштабе времени.

Разрабатываемые комплекты и тома документации поступают в электронный архив. Кроме того, неизбежны изменения, которые также проводятся над документами электронного архива. Автоматизация в единой среде документооборота процессов генерации спецификации оборудования, изделий и материалов, а также получения сводных заказных спецификаций, ведомостей спецификаций, ведомостей покупных изделий, оформленных в соответствии с требованиями нормативных документов в полной мере реализована в программных продуктах Autodesk. Фактическим стандартом оформления конструкторской документации является AutoCAD и его специализированные приложения. Благодаря встроенным языкам программирования и высокой степени автоматизации в процесс получения спецификаций из внешних источников, он может быть адаптирован для оформления конструкторской документации практически всех направлений проектирования.

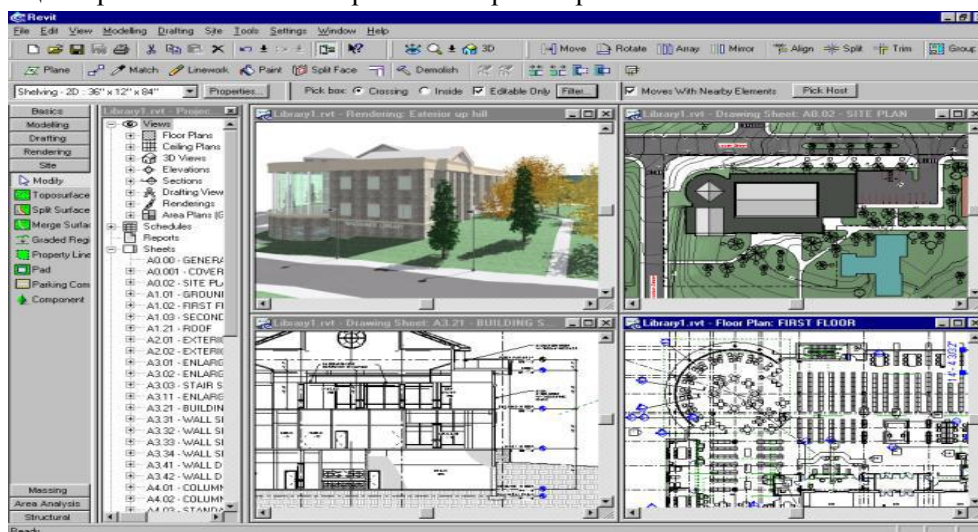


Рис.1 Представление проектной документации в Revit

Технология информационного моделирования зданий (BIM), реализованная в предназначенной для архитектуры и строительства платформе Revit (Autodesk), представляет собой систему проектирования и подготовки строительно-конструкторской документации, включающую в себя конструктивный замысел, чертежи и спецификации, необходимые для проекта здания рис.1. Информационная модель здания передает конструкцию проектируемого объекта, его размеры, стадии проектирования и количественные показатели.

Это - специальным образом организованный и структурированный набор данных из одного или нескольких файлов, допускающий на выходе как графическое, так и любое иное числовое представление, пригодное для последующего использования различными программными средствами проектирования, расчета и анализа здания и всех входящих в него компонентов и систем. В модели Revit каждый лист чертежа, двумерный или трехмерный вид и спецификация являются представлениями информации из одной и той же базы данных.

На чертежах и спецификациях в Revit информация о проекте здания координируется со всеми другими представлениями проекта. Подсистема параметрического согласования изменений Revit обеспечивает автоматическое согласование изменений в любых компонентах проекта, таких как виды модели, листы чертежей, спецификации, виды разреза и виды в плане.

Здесь речь идет о двусторонней (двунаправленной) ассоциативности: модель – документация, документация – модель. Такая параметрическая связь пока в полной мере реализована в платформенных решениях Autodesk – Revit, Inventor и Civil3D. Одна из важных задач информационного моделирования – предоставлять пользователю данные об объекте в широком спектре форматов, технологически пригодных для дальнейшей обработки компьютерными или иными средствами. Стандартные формы вывода или передачи содержащейся в BIM информации о здании - это:

- чертежная 2D рабочая документация и чертежные 3D-виды моделей;
- плоские 2D файлы и объемные 3D модели для использования в различных CAD-программах;
- таблицы, ведомости, спецификации;
- файлы для использования в Интернет;
- файлы с инженерными заданиями на изготовление входящих в модель изделий и конструкций;
- файлы-заказы на поставку оборудования и материалов;
- результаты тех или иных специальных расчетов;
- видеоматериалы, отражающие моделируемые процессы;
- файлы с данными для расчетов в других программах;
- файлы презентационной визуализации и анимации модели
- виды объемных разрезов и других полных или не полных фрагментов проектируемого здания
- файлы для трехмерной печати;
- данные для изготовления модели или ее частей на станках с ЧПУ, лазерных или механических резаках либо других подобных устройствах;
- любые другие виды предоставления информации, которые потребуются при проектировании, строительстве или эксплуатации здания.

Суммируя вышеизложенное, нужно отметить, что принципы формирования документации нового поколения, меняющиеся с развитием информационных технологий, обеспечивают: автоматизацию получения и оформления документации; информационную поддержку и автоматизацию процесса принятия решений; технологию параллельного проектирования; унификацию проектных решений и процессов проектирования; повторное использование проектных данных и решений; замену натурных испытаний и макетирования математическим моделированием; повышение качества управления проектированием; применение методов вариантного проектирования и оптимизации.

### 3. Заключение

Динамика развития принципов формирования проектной документации и ее параллелизм с общими направлениями развития компьютерной графики, учитывающей все аспекты и особенности восприятия человеком информации, позволяют предположить, что следующим звеном в цепи эволюции проектной документации: традиционные методы - управление в реальном масштабе времени – параметрическое моделирование - кинематическая модель – динамическая модель - анимация , может стать перцептивная перспектива, связанная с естественной бинокулярностью зрения, подвижностью точки зрения и постоянством формы объекта. Характер проектирования неуклонно трансформируется в основанное на web-технологии мульти-медийное моделирование.

### Литература:

1. Митрофанов А. Метод внедрения новых технологий проектирования в проектной организации. CADmaster #3(58) 2011 (май-июнь).
2. Талапов В. Информационная модель здания: основные заказчики и пользователи. САПР и графика 10`2010
3. <http://www.autodesk.com>

### ახალი თაობის დოკუმენტაციის ფორმირების პრინციპები

ბრელიძე მარინა  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
რეზიუმე

თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენების ხარისხი ცალსახად განსაზღვრავს მიღებული გადაწყვეტილების, დასახული მიზნების მიღწევის ეფექტურობას და, საბოლოო ჯამში, მართვის ეფექტურობას. ფირმა Autodesk-ის პროდუქტები: AutoCAD, Revit , Inventor, Civil3D, არა მხოლოდ გრაფიკული პაკეტებია დაპროექტების შესაბამის დარგებში, არამედ დაპროექტების და წარმოების პროცესის მართვის ოპტიმიზაციის საშუალებებიცაა და, იმავდროულად, განსაზღვრავს ფორმით და შემადგენლობით საპროექტო დოკუმენტაციის გაფორმების სტანდარტებს.

### THE PRINCIPLES OF THE FORMATION OF A NEW GENERATION OF DOCUMENTATION

Brelidze Marina  
Georgian Technical University

#### Summary

The level of utilization of modern information technology unequivocally determines the effectiveness of the decisions made, also of the process of goal achievement and, ultimately, the effectiveness of management. Being not only the graphics packages in their respective fields of design, but also tools for optimizing and managing the design and manufacturing, Autodesk products: AutoCAD, Revit, Inventor, Civil3D, at the same time, determine the shape and composition standards for design of project documentation.