

Лекция № 5

Уровни проработки элементов информационных моделей зданий на этапе разработки архитектурной части проекта в Renga.

1. Цель лекции:

Сформировать у студентов системное понимание концепции уровней развития/детализации (LOD/УОД) информационной модели применительно к архитектурной части проекта. Научить определять и обосновывать необходимый уровень проработки элементов в зависимости от стадии проектирования, а также реализовывать эти требования в среде Renga.

2. План лекции:

Введение: Понятие уровня проработки (детализации) в BIM.

Различие понятий: Уровень развития геометрии (LOD — Level of Development) vs. Уровень информационного наполнения (LOI — Level of Information).

Необходимость стандартизации: Для чего нужны четкие критерии проработки элементов на разных стадиях.

Нормативная база в РФ: СП 333.1325800.2017 и международные подходы (AIA, BIMForum).

Раздел 1. Классификация уровней проработки (LOD) в архитектурном проектировании.

LOD 100 — Концептуальный уровень (Эскизный проект):

Геометрия: Элемент представлен в виде упрощенного объема (масс-модели) без детализации. Достаточно для понимания общей конфигурации, местоположения, ориентации в пространстве.

Информация: Предварительные данные: ориентировочная площадь, объем, высотные отметки, функциональное назначение.

Применение: Эскизное проектирование, вариантный анализ, предварительные расчеты бюджетов.

LOD 200 — Обобщенный уровень (Проектная документация, стадия «Проект»):

Геометрия: Элемент имеет обобщенные геометрические параметры. Стены — без точной привязки слоев, окна/двери — с приблизительными габаритами. Достаточно для понимания системы в целом.

Информация: Количественные характеристики: точные габаритные размеры, материал (обобщенно), класс пожарной опасности (принципиально).

Применение: Получение разрешения на строительство, формирование основных объемно-планировочных решений, проведение укрупненных сметных расчетов.

LOD 300 — Точный уровень (Рабочая документация, стадия «Рабочая документация»):

Геометрия: Элемент детализирован полностью с указанием точной геометрии, толщин, профилей. Стены — с разделением на слои, окна/двери — с точными размерами и привязками, включая откосы и четверти.

Информация: Полный набор атрибутов: точные материалы с ГОСТ/ТУ, производитель (при выборе), артикулы, спецификационные данные, параметры энергоэффективности.

Применение: Разработка рабочей документации, формирование ведомостей и спецификаций для закупки материалов, строительный контроль.

LOD 350 — Координационный уровень (Рабочая документация с координацией):

Геометрия: Включает детализацию, необходимую для выявления и устранения коллизий между разделами. Добавляются элементы, критичные для интерфейсов (например, отверстия под инженерные системы в стенах и перекрытиях).

Информация: Добавляются данные о связях со смежными разделами (конструктив, инженерия), данные о местах проходок, закладных деталях.

Применение: Координация разделов, выпуск комплектов для строительства с учетом всех смежных работ.

LOD 400 — Монтажный уровень (Изготовление и сборка):

Геометрия: Элемент детализирован до уровня, достаточного для изготовления (например, дверной блок с фурнитурой, сложные металлические ограждения, витражи с импостами).

Информация: Исчерпывающие данные для производства: спецификация комплектующих, узлы крепления, требования к монтажу.

Применение: Изготовление узлов и элементов (производство), формирование детализированных чертежей, управление строительством.

Раздел 2. Реализация уровней проработки в Renga: инструментарий и подходы.

Работа с LOD 100-200 в Renga:

Инструмент «Морф» для создания объемных масс-моделей.

Использование «Стен» и «Перекрытий» без детализации слоев, с назначением условных материалов.

Функция «Расчет объемов и площадей» для экспресс-анализа проектных решений.

Реализация LOD 300 в Renga:

Многослойные стены: Создание конструкций с точным составом слоев (материал, толщина), редактирование контуров для оконных и дверных проемов, формирование откосов.

Семейства окон и дверей: Настройка типоразмеров с точной геометрией, привязка к проемам, управление параметрами (высота подоконника, четверти).

Помещения: Создание зон с точной геометрией, заполнение всех атрибутов (назначение, площадь, объем, отделка).

Профильные элементы: Использование для моделирования карнизов, плинтусов, отливов, венчающих профилей.

Реализация LOD 350 в Renga:

Инструмент «Проверка на коллизии» для выявления пересечений:

Архитектурных элементов между собой.

Архитектуры с конструктивом (колонны, балки, фермы).

Создание «Проемов» в стенах и перекрытиях под инженерные системы и конструктивные элементы.

Функция «Совместная работа» через Renga Cloud для организации коллаборации и контроля версий.

Реализация LOD 400 в Renga:

Создание «Пользовательских профильных элементов» сложной геометрии.

Работа с «Ведомостями» для формирования детальных спецификаций с разбивкой по узлам.

Экспорт модели в IFC для передачи на производственные линии (ЧПУ, лазерная резка) через специализированное ПО.

Раздел 3. Управление уровнями проработки в проекте: практические аспекты.

Понятие LOD в BIM-стандарте (BEP): Как зафиксировать требования к проработке для каждого раздела и каждого типа элементов.

Матрица LOD: Пример матрицы, где для каждого архитектурного элемента (стены, перекрытия, окна, двери, кровля, лестницы, колонны, фасадные системы) указывается требуемый LOD на разных стадиях.

Контроль качества (QA/QC): Проверка соответствия элементов заявленному уровню проработки. Использование фильтров, шаблонов видов и правил именования в Renga для автоматизации контроля.

Ответственность BIM-специалиста: Обеспечение своевременного перехода модели с одного уровня детализации на следующий, управление процессом наполнения информацией, контроль корректности экспорта/импорта данных.

Заключение. Значение уровней проработки для эффективного BIM-процесса.

Правильное управление LOD позволяет:

Сократить трудозатраты за счет избирательной детализации на ранних стадиях.

Повысить качество проектных решений за счет своевременной детализации.

Обеспечить прозрачность и предсказуемость процесса разработки модели.

Создать основу для бесшовной передачи данных на последующие стадии жизненного цикла здания.

Итог: Владение концепцией уровней проработки и умение применять её в среде Renga является ключевой компетенцией специалиста по информационному моделированию, определяющей эффективность и качество его работы.

ЗАДАНИЯ

Задание 1. Аналитическое сравнение: LOD 200 vs LOD 300 (Письменное).

Тема: «Определение уровня детализации архитектурных элементов на разных стадиях проекта».

Описание: Вам необходимо проанализировать два уровня проработки информационной модели: LOD 200 (стадия «Проект») и LOD 300 (стадия «Рабочая документация»). Для каждого из перечисленных ниже архитектурных элементов заполните сравнительную таблицу, указав различия в геометрии и информационном наполнении между двумя уровнями.

Элементы для анализа:

1. Наружная стена
2. Оконный блок
3. Внутреннее помещение

Таблица для заполнения:

Элемент	Параметр сравнения	LOD 200 (Проект)	LOD 300 (РД)
Наружная стена	Геометрия		
	Информационное наполнение		
Оконный блок	Геометрия		
	Информационное наполнение		
Помещение	Геометрия		
	Информационное наполнение		

Задание 2. Инструментальный анализ: реализация LOD в Renga (Практико-аналитическое).

Тема: «Выбор инструментов Renga для достижения заданного уровня детализации».

Описание: Вам поручено разработать архитектурную модель жилого дома. Заказчик определил следующие требования к уровням проработки элементов на разных этапах:

Этап проектирования	Требуемый LOD
Эскизный проект	LOD 100
Проектная документация	LOD 200
Рабочая документация	LOD 300
Координация разделов	LOD 350

Задания:

1. Для **каждого** этапа укажите, какие инструменты и подходы в Renga вы будете использовать для создания элементов, соответствующих заданному уровню детализации. Заполните таблицу.

Этап проектирования	Требуемый LOD	Инструменты/подходы в Renga	Пояснение выбора
Эскизный проект	LOD 100		
Проектная документация	LOD 200		
Рабочая документация	LOD 300		
Координация разделов	LOD 350		

2. **Опишите последовательность действий** по преобразованию наружной стены с LOD 200 (обобщенная геометрия) до LOD 300 (многослойная конструкция с детализацией). Какие операции необходимо выполнить в Renga?
3. **Какой инструмент Renga** предназначен для выявления коллизий на этапе LOD 350? Перечислите не менее трех типов пересечений, которые должны быть проверены между архитектурной моделью и моделями смежных разделов.

Задание 3. Проектирование матрицы LOD (Творческо-аналитическое).

Тема: «Разработка фрагмента BIM-стандарта: Матрица уровней проработки архитектурных элементов».

Описание: Вы выступаете в роли BIM-менеджера проектной организации. Вам необходимо разработать фрагмент BIM-стандарта (BEP) для нового проекта — 5-этажного жилого дома. Создайте матрицу уровней проработки (LOD Matrix) для архитектурных элементов, определив требуемый уровень детализации для каждой стадии проектирования.

Исходные данные:

- Стадии проектирования: Эскизный проект (ЭП), Проектная документация (П), Рабочая документация (РД), Координация (КООР)
- Уровни проработки: LOD 100, LOD 200, LOD 300, LOD 350, LOD 400

Элементы для включения в матрицу (не менее 8):

1. Наружные стены
2. Внутренние стены
3. Перекрытия
4. Кровля
5. Окна
6. Двери
7. Лестницы
8. Колонны
9. Фасадные системы
10. Помещения

Матрица LOD (примерная форма):

№	Архитектурный элемент	ЭП (LOD)	П (LOD)	РД (LOD)	КООР (LOD)	Примечания по информационному наполнению
1	Наружные стены					
2	Внутренние стены					
...	...					