

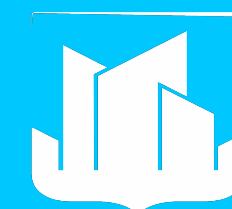


ДЕПАРТАМЕНТ  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
города Москвы

# Применение технологий информационного моделирования в службе ПТО

2021

Департамент строительства города Москвы





ДЕПАРТАМЕНТ  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
города Москвы

# Применение технологий информационного моделирования в службе ПТО

Основные понятия, подходы и методы

2021

Департамент строительства города Москвы

1



## ИМ – НОВЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ПОДХОД

Междисциплинарный подход к управлению информацией, определяющий полный набор методологических подходов, технических и управленческих усилий, обеспечивающих эффективное использование информации жизненного цикла создаваемых систем.



**Информационное моделирование - интегрирующая методология управления информацией, основанная на системном подходе**



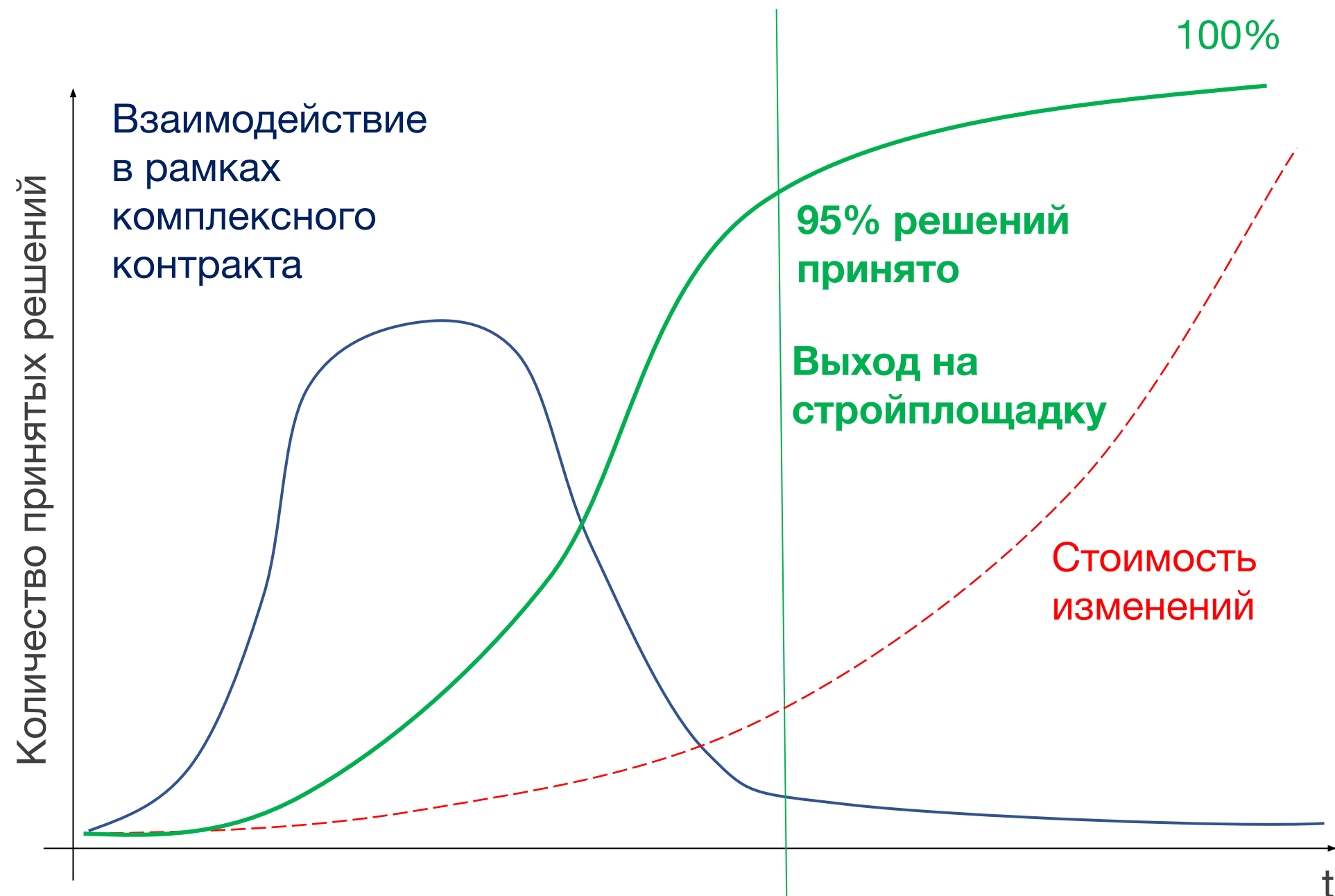
# Участники инвестиционно-строительного проекта



Источник: НИУ МГСУ НОЦ «Умный город»



# Сценарии применения технологии. Комплексные проекты - IPD



## Совместное принятие решений:

- функциональным заказчиком;
- проектировщиком;
- экспертами/консультантами;
- строителями
- производителями
- поставщиками, с учётом цен, сроков, технологий, иных условий

## Исполнение решений.

**Integrated Project Delivery, сокр. IPD** (на русский язык приблизительно переводится как реализация комплексных строительных проектов) – подход к реализации инвестиционных строительных проектов в капитальном строительстве, при котором возможности и интересы всех участников инвестиционного цикла складываются в единый процесс, направленный на снижение затрат и повышение эффективности на всех стадиях планирования, проектирования и строительства.

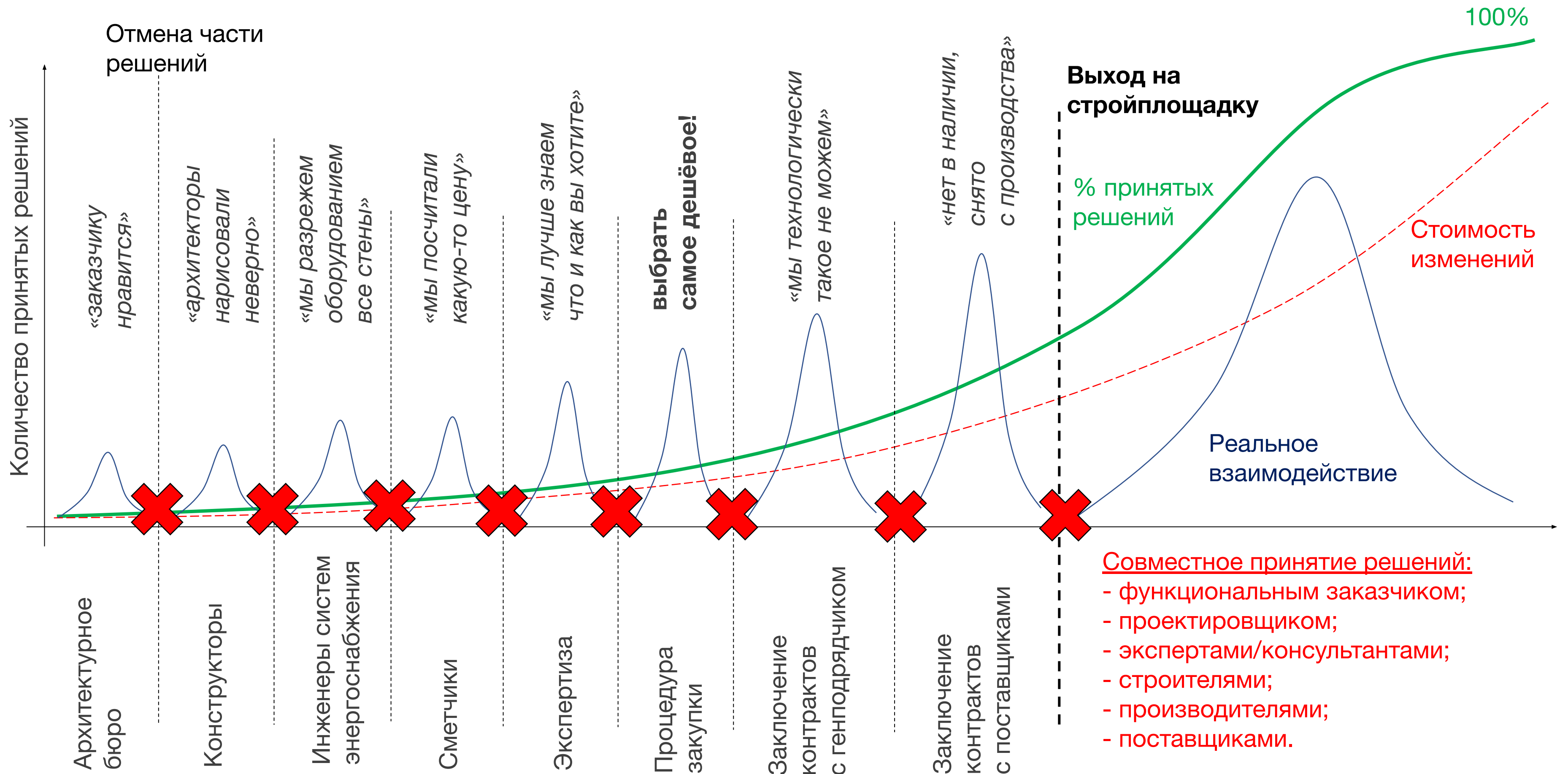
От самой ранней, предпроектной стадии, до сдачи объекта в эксплуатацию происходит тесное взаимодействие между заказчиком строительства, генеральным проектировщиком и генеральным подрядчиком, который участвует в инвестиционном проекте в рамках комплексного строительного контракта/проекта.

Принципы реализации комплексного строительного проекта фиксируются в особых договорных отношениях между всеми участниками строительства.

**Функциональный заказчик несёт финансовую ответственность за результат по проекту.** Это даёт ему право принимать решения с помощью проектного офиса.



# Сценарии применения технологии. Текущая ситуация - 44/223-ФЗ



## Совместное принятие решений:

- функциональным заказчиком;
- проектировщиком;
- экспертами/консультантами;
- строителями;
- производителями;
- поставщиками.

Проект заново.





# Системная инженерия

междисциплинарный подход, определяющий полный набор технических и управленческих усилий, которые требуются для того, чтобы преобразовать совокупность потребностей и ожиданий заказчика и имеющихся ограничений в эффективные решения и поддержать эти решения в течение их жизненного цикла (ISO 24765)

- помогает создателям систем в выделении точек зрения, которые следует использовать системному инженеру, когда он смотрит на мир,
- определяет сферу деятельности (ответственности) системного инженера,
- предлагает инструментарий (процессы) для осуществления этой деятельности.

Источник: ISO/IEC/IEEE 24765:2017 «Systems and software engineering — Vocabulary»



# СИСТЕМА

целостное упорядоченное множество стабильно связанных и устойчиво взаимодействующих в пространстве и во времени элементов, формирующих ее некоторые интегративные свойства и функционирующих совместно для достижения определённой цели, стоящей перед данной системой.

### Имеет:

- Структуру;
- Функцию;
- Свойства – существенные признаки объекта;
- Состояние

*Источник: АСАНОВ А. З. Технология вложения систем и ее приложения: учебное пособие. УФА: УГАТУ, 2007.*





# ИНФОРМАЦИЯ

**Сведения, воспринимаемые человеком и (или) специальными устройствами как отражение фактов материального или духовного мира в процессе коммуникации**

**Информация может быть четырех основных типов:**

- двоичная (например, программы в исходных кодах);
- символьная (набор буквенно-цифровых символов: текст, таблицы и т.п.);
- графическая (чертежи, 3D-модели, рисунки, графики, диаграммы и т.д.);
- мультимедийная (аудиозаписи, видеофильмы и т.д.)

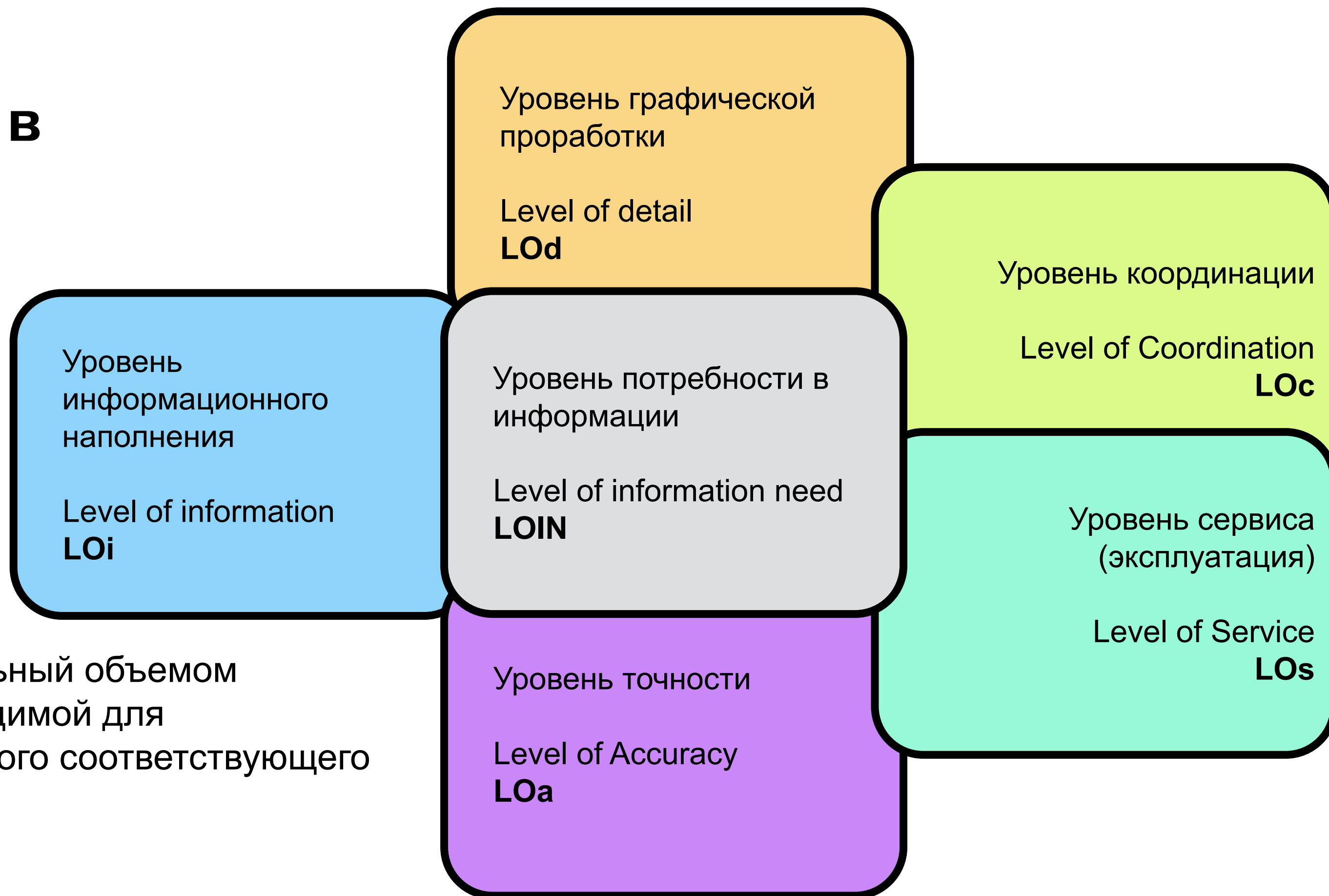
*Источник: ГОСТ 15971-90 Системы обработки информации. Термины и определения*



# ПРИНЦИП СОХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ



## уровень потребности в информации



определяет минимальный объем информации, необходимой для удовлетворения каждого соответствующего требования проекта



# МОДЕЛЬ

Упрощенное представление объекта-системы, описывающее основные характеристики более сложной системы (реального объекта, процесса, явления)

Модели могут быть следующих типов:

- Геометрическими;
- Описательными;
- Математическими;
- Имитационными;
- И др.

*Источник: ГОСТ Р 57269 - 2016 Интегрированный подход к управлению информацией жизненного цикла антропогенных объектов и сред. Термины и определения*



# ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

Комплексное стандартизированное цифровое представление свойств, параметров и связей антропогенного объекта в виде информационных наборов и содержащее информацию (текстовую, графическую, расчетную и вычислимую) о материальных и не материальных элементах антропогенного объекта.

# ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ

**Информационная модель может содержать:**

- Геометрические пространственные 2D и 3D модели;
- математические модели;
- процессные модели;
- модели хранения и управления данными;
- модели обмена данными;
- правила трансформации (преобразования) модели;
- пространственно-временные модели (4D);
- стоимостные модели;
- и др..

*Источник: ГОСТ Р 57269 – 2016 «Интегрированный подход к управлению информацией жизненного цикла антропогенных объектов и сред. Термины и определения»*

## По ГРАДКОДЕКСУ

**совокупность взаимосвязанных сведений, документов и материалов об объекте капитального строительства, формируемых в электронном виде на этапах выполнения инженерных изысканий, осуществления архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, эксплуатации и (или) сноса объекта капитального строительства**

# ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

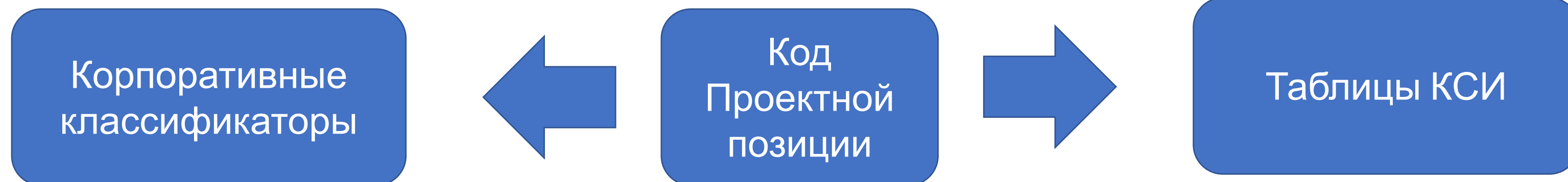
**Информационная модель может содержать:**

- Геометрические пространственные 2D и 3D модели;
- математические модели;
- процессные модели;
- модели хранения и управления данными;
- модели обмена данными;
- правила трансформации (преобразования) модели;
- пространственно-временные модели (4D);
- стоимостные модели;
- и др..

*Источник: ГрК РФ Статья 57.5. Информационная модель объекта капитального строительства*

# Верхнеуровневая структура информационной модели





## ПРОЕКТНАЯ ПОЗИЦИЯ

элемент информационной модели отображающий единицу здания, сооружения, оборудования, материала, сигнала, алгоритма и их частей, имеющий уникальный код, используемый на всех этапах жизненного цикла объекта

**КОД ПРОЕКТНОЙ ПОЗИЦИИ НЕ ИЗМЕНЯЕТСЯ НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА**





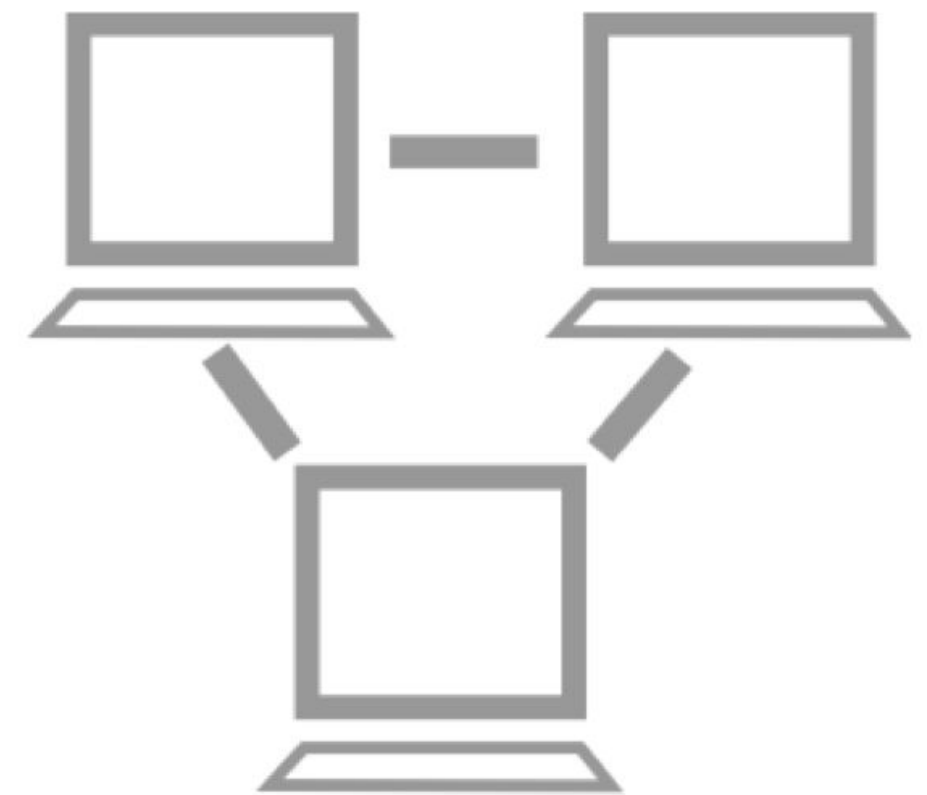
## ОДНА АББРЕВИАТУРА, но РАЗНЫЙ СМЫСЛ



Building Information Modeling  
информационное моделирование здания



Building Information Model  
информационная модель объекта

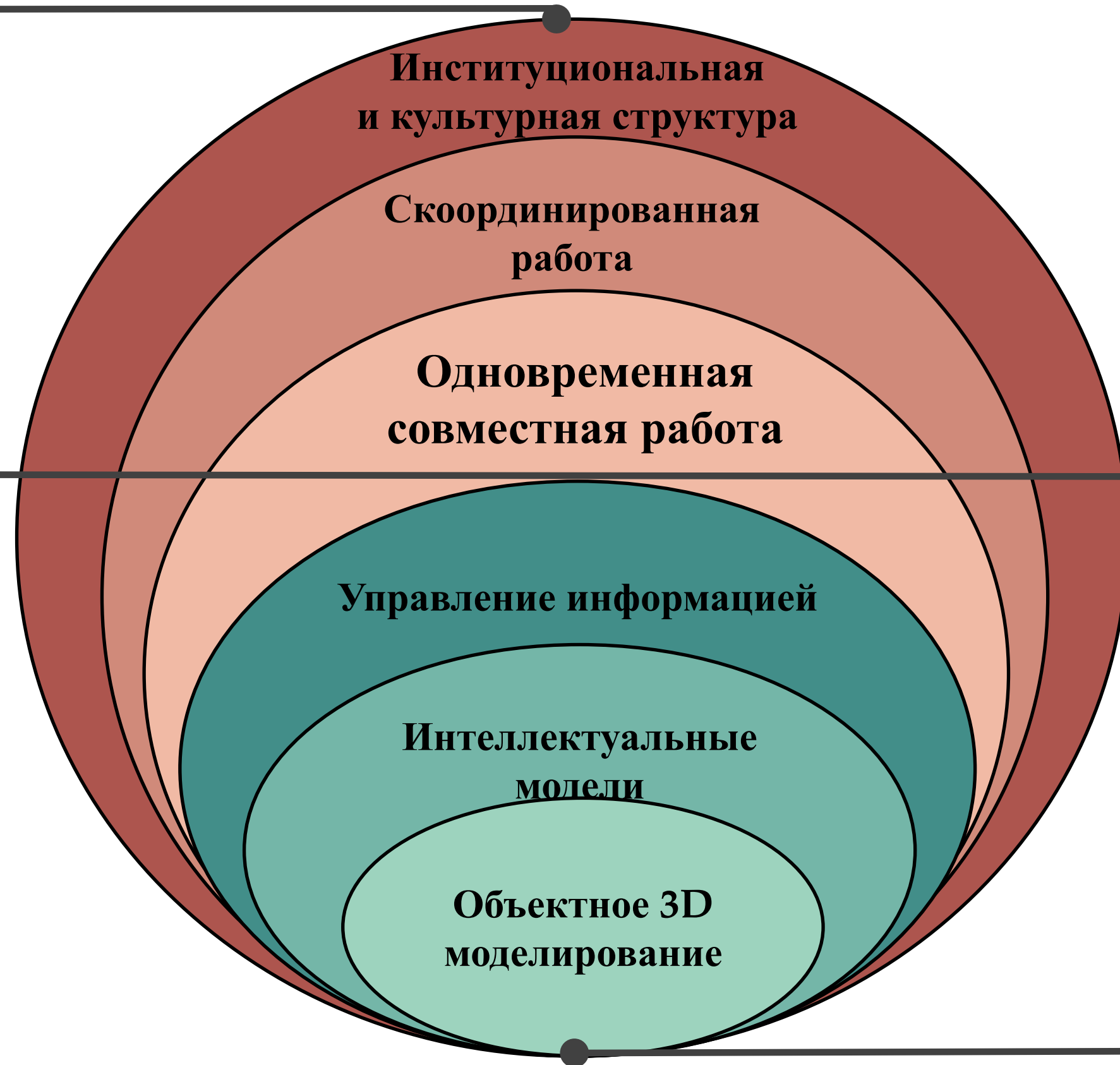


Building Information Management  
управление информацией о здании



# ТИМ: элементы успешного процесса

Социальные  
компоненты



Технологическая  
база

Информационная модель - социотехническая система





## ЕИП - Заказчика (Инвестора)

ЕИП -  
Генерального  
проектировщика

Участн  
ики  
проекта  
без ЕИП

ЕИП -  
Генерального  
подрядчика

ЕИП -  
Субподрядной  
организации

ЕИП -  
Субподрядной  
организации

ЕИП - Государственных  
контрольно-надзорных органов

- Облачный программно-аппаратный комплекс для обеспечения взаимодействия участников проекта
- Хранение данных и информационных моделей с учетом требований ИБ
- Управление доступом к сводной информационной модели
- Контроль качества моделей
- Интегрированная аналитика и отчетность по проекту

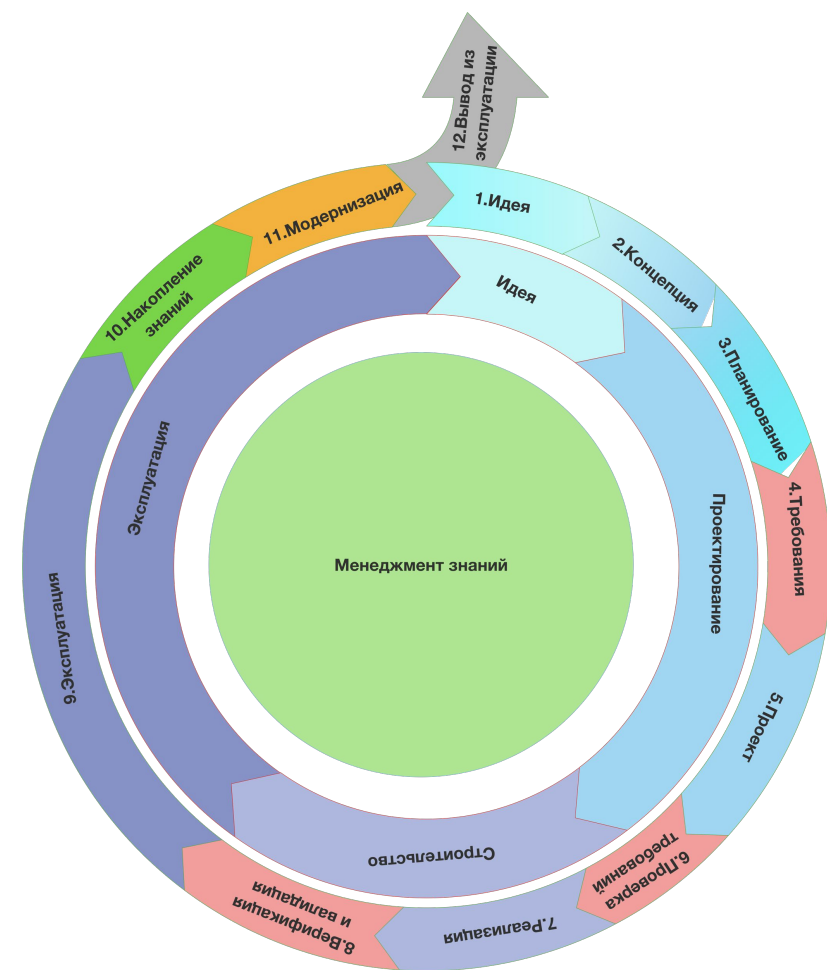




# Требования к информационному обмену в программной среде



## Жизненный цикл объекта



### Жизненный цикл включает:

- Руководство, стратегии и процедуры, предназначенные для разработки системы на протяжении всего её жизненного цикла, определение требований, проектирование, реализацию, проведение испытаний, развертывание, функционирование и техническое обслуживание.

Конечное множество родовых фаз и шагов, которые система может проходить на протяжении полной истории её жизни.

Источник: ГОСТ Р 57269 – 2016 «Интегрированный подход к управлению информацией жизненного цикла антропогенных объектов и сред. Основные положения»





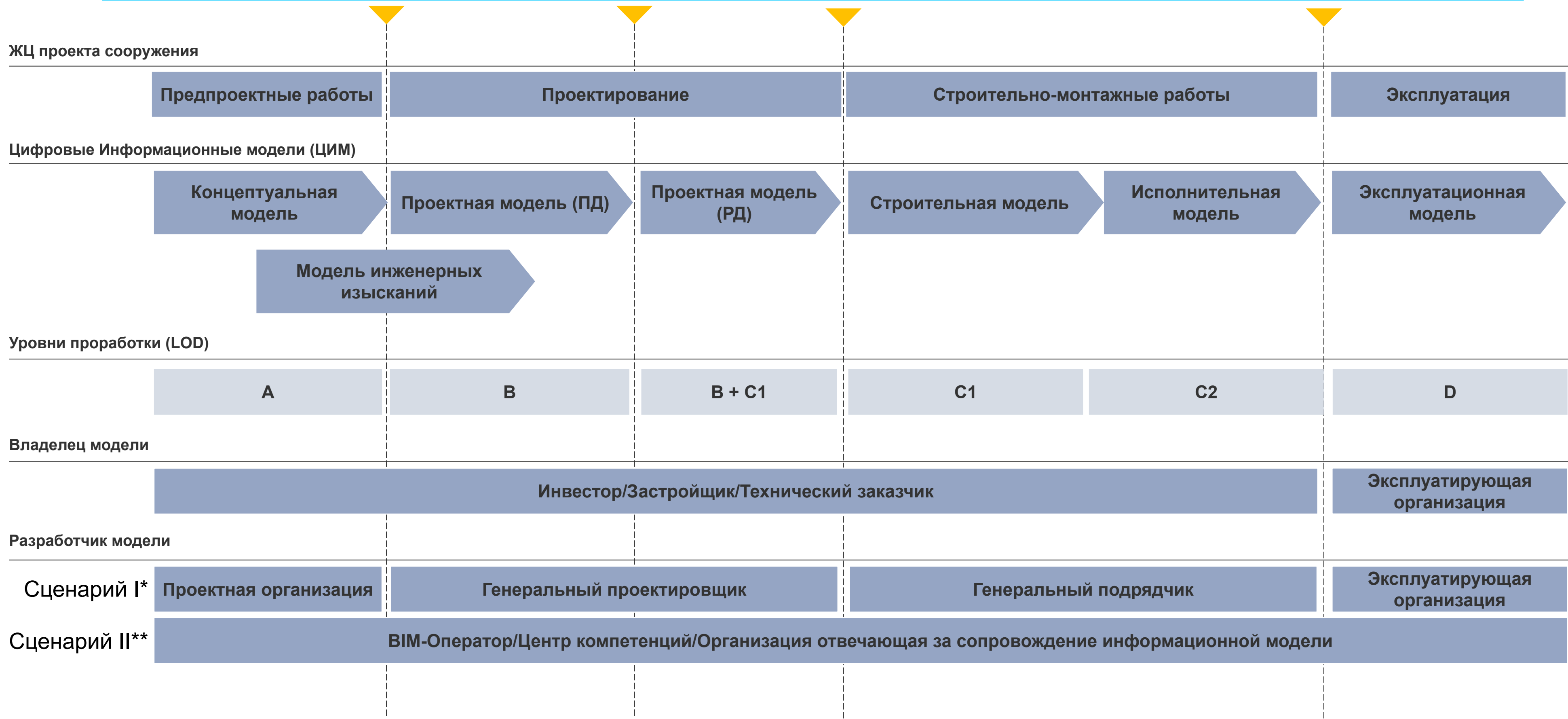
# Содержание и уровни проработки цифровых информационных моделей

| Типы и уровни проработки ЦИМ           | Содержание ЦИМ   |
|--|--|
| <b>Модель инженерных изысканий (А)</b> | Цифровая модель местности, содержащая результаты изысканий: геодезических, геологических, гидрометеорологических, экологических, геотехнических, археологических и др.   |
| <b>Проектная модель (ПД) (В)</b>       | Сводная цифровая модель проекта: исходно-разрешительная документация; требования и ограничения; цифровая модель местности; проработка вариантов проектных решений; модели по основным моделируемым разделам проектирования (АР, КР, ТХ, ОВ, ВК, ТМ, ЭОМ и т.д.); цифровой ПОС. Экспертиза проектной документации в форме информационной модели.  |
| <b>Проектная модель (РД) (В+С1)</b>    | Сводная цифровая модель проекта: исходно-разрешительная документация; требования и ограничения; цифровая модель местности; оптимизация проектных решений; детализированные модели по всем моделируемым разделам проектирования (АР, КР, КМ, КМД, КЖ, ТХ, ОВ, ВК, ТМ, ЭОМ и т.д.), цифровой ПОС.  |
| <b>Строительная модель (С1)</b>        | Проектная модель (РД) и ресурсно-технологическая модель, данные по законтрактованным и поставленным материалам, цифровой ППР и моделирование сложных монтажных работ, вариантное проектирование последовательности СМР, выдача наряд-заданий и приемка работ, моделирование фактического исполнения и сравнение с проектными решениями, модель проведения испытаний (ПНР)  |
| <b>Исполнительная модель (С2)</b>      | Информационная модель по фактическому исполнению проектных решений, исполнительная документация, полный комплект исторической документации по проекту, результаты испытаний, паспорта оборудования, инструкции по ремонту и эксплуатации, каталоги запасных частей и т.д.  |
| <b>Эксплуатационная модель (D)</b>     | Сводная цифровая модель, обеспечивающая выполнение работ по эксплуатации: данные и документация об инженерных сетях и технологическом оборудовании (паспорта, разрешительная документация и т.д.); история ремонтов и замен оборудования; технические и технологические показатели работы оборудования в режиме реального времени; моделирование технического обслуживания и ремонтов; моделирование технологических режимов, модернизации производства и ремонтов зданий и инженерных систем. |
| <b>Модель сноса и демонтажа (G)</b>    | Проектная модель демонтажа и ресурсно-технологическая модель, данные по повторному использованию материалов и утилизации, цифровой ПОД и ППР и моделирование сложных монтажных работ, вариантное проектирование последовательности демонтажных работ, выдача наряд-заданий и приемка работ   |





# Сценарии разработки информационной модели на жизненном цикле



\* Высокая цифровая зрелость

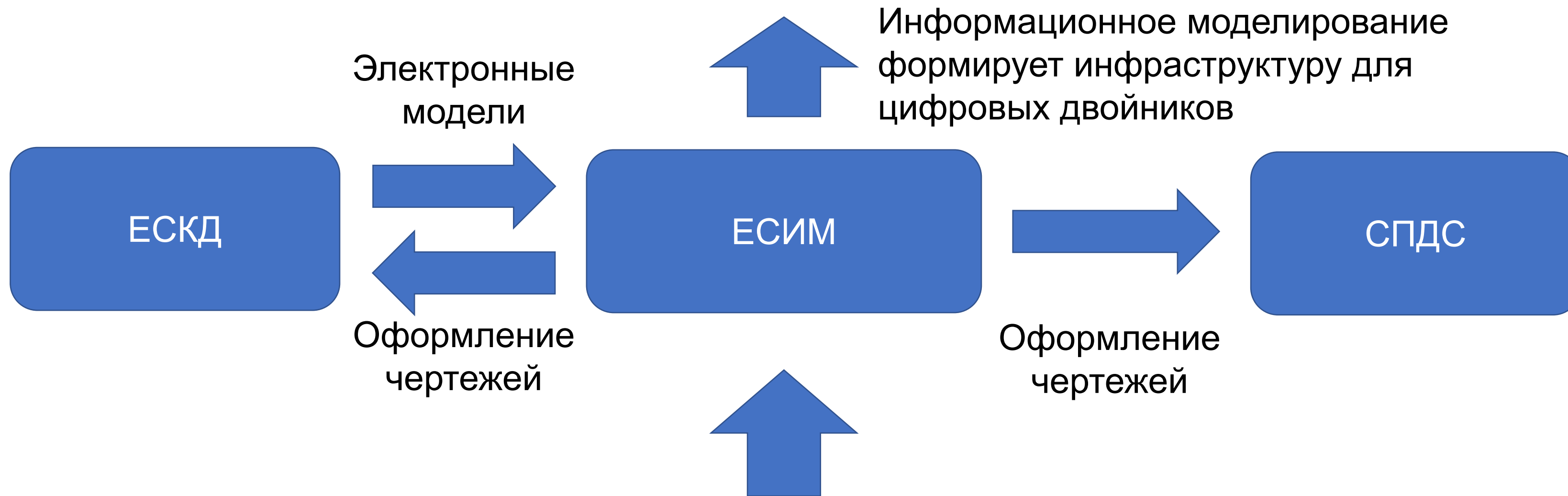
\*\* Низкая цифровая зрелость





# Взаимосвязь ЕСИМ с Цифровыми двойниками

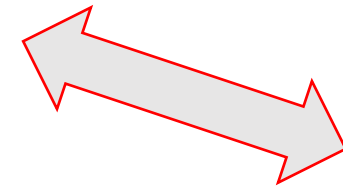
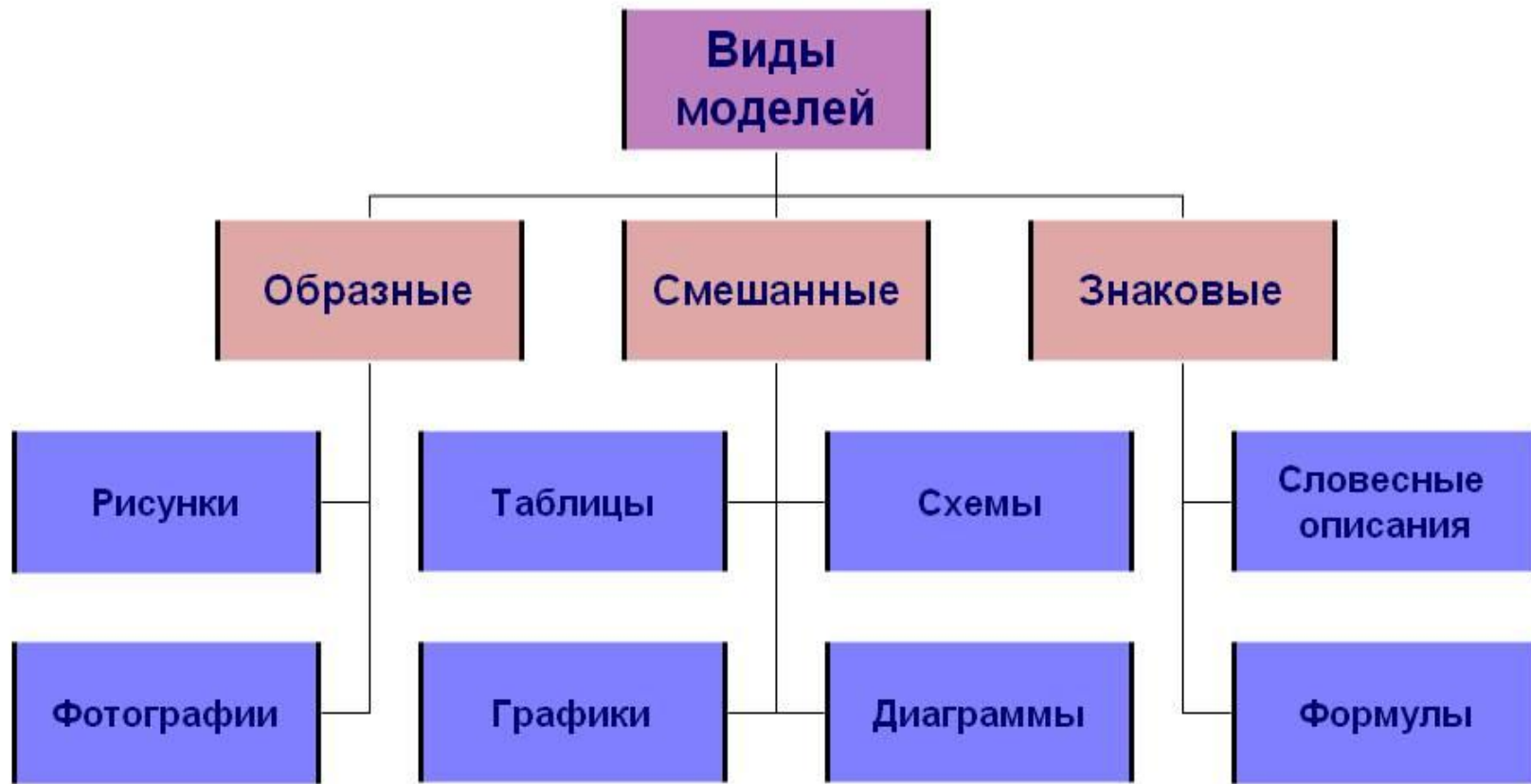
## Стандарты на Цифровые двойники



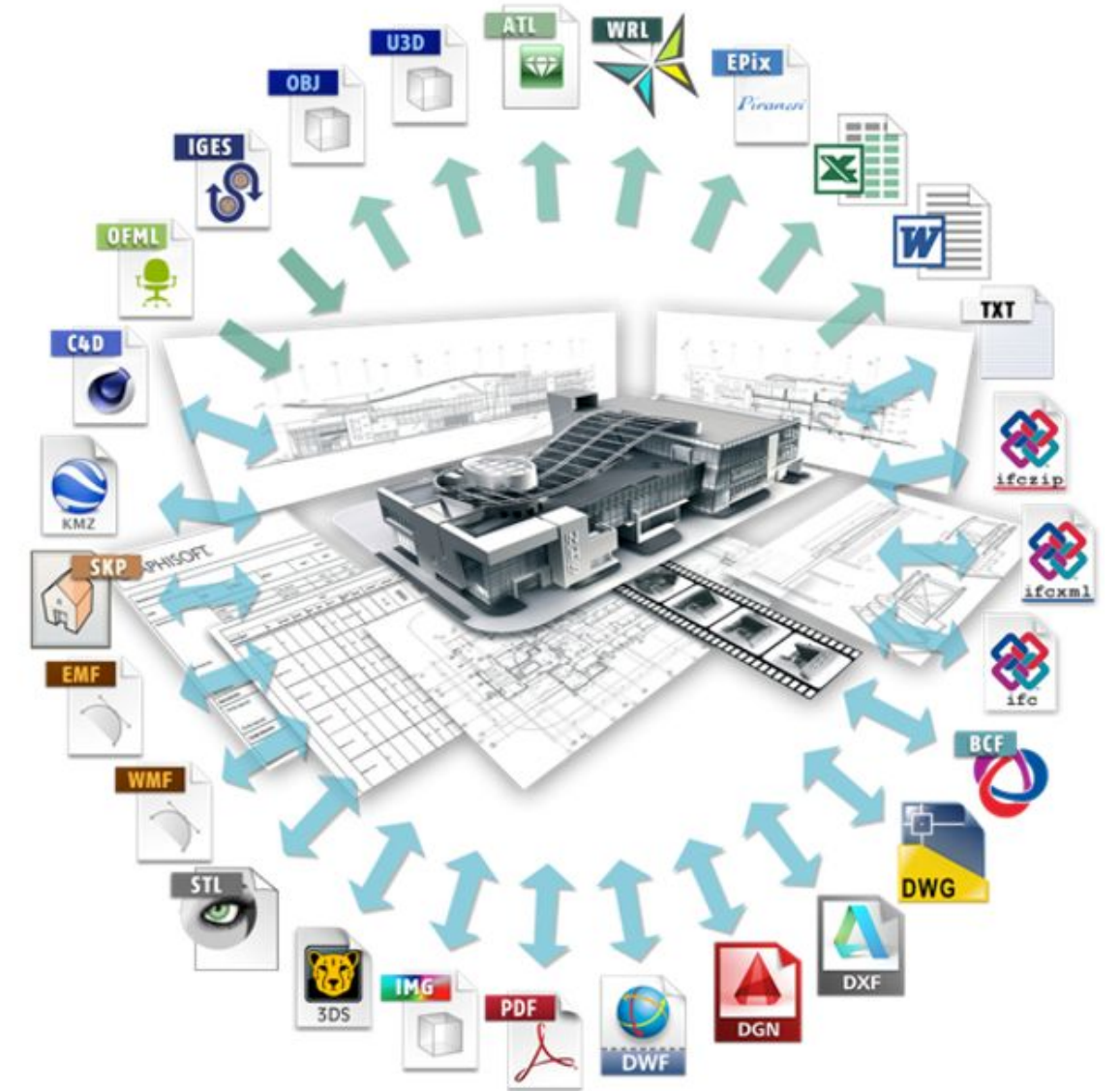
## Стандарты «Компьютерные модели и моделирование»

Разработанные подходы компьютерного моделирования используются в рамках информационного моделирования





**OPEN BIM™**





### Design / ОБИН, Проектирование

- Моделирование существующих условий (ЕСМ)
- Планирование процессов стройплощадки (SUP)
- Анализ местонахождения объекта (SA)
- Архитектурное программирование (AP)
- Визуализация (VIZ)
- Имитация создаваемых процессов (SIM)
- Пространственный анализ (SPA)
- Специфицирование (СП)
- Расчёт объёмов (QTO)
- Анализ / оценка затрат (СА)
- Расчёт общей стоимости владения / срока службы (ТСО)
- Разработка дизайна и брифинг (DAВ)
- Анализ решений дизайна / макетирование (DR)
- Оценка устойчивости (SE)
- Оценка удобства эксплуатации (D2M)
- Расчёт конструкций (STR)
- Расчёт освещения (LA)
- Энергетический расчёт (EN)
- Расчёт разрушения (МА)
- Имитация энергопотребления (ELA)
- Иной инженерный анализ (OEA)
- Анализ взаимодействия систем объекта (BSA)
- 3D-координация (3DC)
- 3D-контроль и планирование (3DP)





## Produce / Производство

- Библиотеки актуальных данных (PL)
- Выполнение закупок (PP)

## Assemble / Строительство

- Проверка кодирования элементов (CV)
- Проектирование строительных систем (CSD)
- Календарное/фазовое планирование (PP)
- Производство на основе моделей (DF)
- Отслеживание цепочки поставки (FMT)
- Вынос модели на площадку (B2F)
- Контроль согласованности (CC) - Quality assurance (QA) / Quality control (QC)
- Контроль требований функционального заказчика (OA)
- Платежные приложения (P \$ A)
- Лазерное сканирование (LS)
- Ввод в эксплуатацию (COM)





ДЕПАРТАМЕНТ  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
города Москвы

# Применение технологий информационного моделирования в службе ПТО

Законодательство: текущее состояние и перспективы

2021

Департамент строительства города Москвы

2





- **Федеральный закон от 29 декабря 2004 № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» (с последними изменениями)**

Изменено Федеральным законом от 27.06.2019 N 151-ФЗ (ред. от 13.07.2020) "О внесении изменений в Федеральный закон "Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации" и отдельные законодательные акты Российской Федерации"

### Определено:

- Понятие информационной модели объекта капитального строительства;
- Определен статус системы ГИСОГД;
- Введено понятие классификатор строительной информации;
- Область применения классификатора строительной информации





- **Постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. № 1431 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов, а также о внесении изменения в пункт 6 Положения о выполнении инженерных изысканий для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства»**

### Определено:

- Правила формирования информационной модели объекта капитального строительства;
- Порядок ведения информационной модели объекта капитального строительства;
- Форматы представления информационной модели;
- Ответственных лиц за ведение информационной модели;





- **Постановление Правительства Российской Федерации от 05 марта 2021 г. № 331** "Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства"

Определена дата 01 января 2022 года в качестве начала обязательного применения технологии информационного моделирования

### Определено:

- Определены объекты, для которых применение технологий информационного моделирования будет обязательным.

*В целях реализации ПП РФ №331 создана рабочая группа и подготовлен План мероприятий («Дорожная карта») реализации ПП РФ №331.*







- **Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 № 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению культурного наследия (памятников истории и культуры) народ в Российской Федерации на территории Российской Федерации» (Зарегистрирован приказом Минюста от 23.09.2020 № 59986)**

Предоставлена возможность  
относить расходы на  
применение ТИМ в 9 и 12  
главы ССР

### Определено:

- Определены статьи расходов на ТИМ в сводном сметном расчете





- **Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24.12.2020 № 854/пр «Об утверждении Методики определения стоимости работ по подготовке проектной документации, содержащей материалы в форме информационной модели» (Зарегистрирован в Минюсте 25.02.2021 № 62609)**

Введены повышающие коэффициенты при разработке проектной документации в форме информационной модели

### Определено:

- Методика расчета стоимости проектных работ с применением информационного моделирования;





- ГОСТ Р 57309-2016 (ИСО 16354:2013) «Руководящие принципы по библиотекам знаний и библиотекам объектов»
- ГОСТ Р 57311-2016 «Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершеного строительства»
- ГОСТ Р ИСО 22263-2017 «Модель организационных данных о строительных работах. Структура управления проектной информацией»
- ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012 «Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений» (с Поправкой)
- ГОСТ Р 10.0.02-2019/ИСО 16739-1:2018 «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Отраслевые базовые классы (IFC) для обмена и управления данными об объектах строительства. Часть 1. Схема данных»
- ГОСТ Р 10.0.03-2019/ИСО 29481-1:2016 «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 1. Методология и формат»
- ГОСТ Р 10.0.04-2019/ИСО 29481-2:2012 «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 2. Структура взаимодействия»





- ГОСТ Р 10.0.05-2019/ИСО 12006-2:2015 «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Строительство зданий. Структура информации об объектах строительства. Часть 2. Основные принципы классификации»
- ГОСТ Р 10.0.06-2019/ИСО 12006-3:2007 «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Строительство зданий. Структура информации об объектах строительства. Часть 3. Основы обмена объектно-ориентированной информацией»
- ГОСТ Р 58438.1-2019 «Структуры данных электронных каталогов продукции для инженерных систем зданий. Часть 1. Понятия, архитектура и модель»
- ГОСТ Р 58438.2-2020 «Структура данных электронных каталогов продукции для инженерных систем зданий. Часть 2. Геометрия»
- ГОСТ Р 58907-2020 «Строительство. Планирование срока службы объектов строительства. Часть 4. Планирование срока службы с использованием информационного моделирования»
- ГОСТ Р 58908.1-2020/МЭК 81346-1:2009 «Промышленные системы, установки, оборудование и промышленная продукция. Принципы структурирования и коды. Часть 1. Основные правила»
- ГОСТ Р 58908.12-2020 (ИСО 81346-12:2018) «Промышленные системы, установки, оборудование и промышленная продукция. Принципы структурирования и коды. Часть 12. Объекты капитального строительства и системы инженерно-технического обеспечения»





- СП 301.1325800.2017 «Информационное моделирование. Правила организации работ производственно-техническими отделами»
- СП 328.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели»
- СП 331.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах»
- **СП 333.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла»**
- СП 404.1325800.2018 «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования»
- СП 471.1325800.2019 «Информационное моделирование в строительстве. Контроль качества производства строительных работ»
- СП 480.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Требования к формированию информационных моделей объектов капитального строительства для эксплуатации многоквартирных домов, реализованных по проектам повторного использования»
- СП 481.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила применения в экономически эффективной проектной документации повторного использования и при ее привязке»





- ISO 12006-2:2015 Строительство - Организация информации о строительных работах - Часть 2: Основа классификации
- ISO 12006-3:2007 Строительство - Организация информации о строительных работах - Часть 3: Основа для объектно-ориентированной информации
- **ISO 22263:2008 Организация информации о строительных работах - Основа для управления проектной информацией**
- ISO 19650-1:2018 Организация и цифровизация информации об объектах капитального строительства и строительных работах, включая информационное моделирование в строительстве (BIM) - Информационный менеджмент с использованием технологий информационного моделирования - Часть 1. Концепции и принципы
- ISO 19650-2:2018 Организация и цифровизация информации об объектах капитального строительства и строительных работах, включая информационное моделирование в строительстве (BIM) - Информационный менеджмент с использованием технологий информационного моделирования - Часть 2. Стадия строительства объектов недвижимости





- ISO 19650-3:2020 Организация и цифровизация информации об объектах капитального строительства и строительных работах, включая информационное моделирование в строительстве (BIM) - Информационный менеджмент с использованием технологий информационного моделирования - Часть 3. Стадия эксплуатации и управления активом
- ISO 29481-1:2016 Информационные модели объектов капитального строительства - Руководство по доставке информации - Часть 1: Методология и формат
- ISO 29481-2:2012 Информационные модели объектов капитального строительства - Руководство по доставке информации - Часть 2: Основы взаимодействия
- ISO 29481-3 Информационное моделирование в строительстве - Руководство по доставке информации - Часть 3: Схема данных и классификация
- ISO 23387:2020 Информационное моделирование в строительстве (BIM) - Шаблоны данных для объектов строительства, используемые на протяжении жизненного цикла актива - Концепции и принципы
- ISO 16354:2013 Руководства по библиотекам знаний и библиотекам объектов





- **ISO 16739-1:2018 Отраслевые базовые классы (IFC) для обмена данными в области строительства и эксплуатации недвижимости - Часть 1: Схема данных**
- ISO 16757-2:2015 Структуры данных для электронных каталогов продукции инженерно-технического обеспечения зданий - Часть 2: Геометрия
- ISO 21597-1:2020 Информационный контейнер для доставки связанных документов - Спецификация обмена - Часть 1: Контейнер
- ISO 21597-2:2020 Информационный контейнер для доставки связанных документов - Спецификация обмена - Часть 2: Типы связей
- EN 17412-1:2020 Информационное моделирование в строительстве - Уровень потребности в информации - Часть 1: Концепции и принципы
- EN 17412-3:2020 Информационное моделирование в строительстве - Уровень потребности в информации - Часть 3: Схема данных
- EN 17473 Информационное моделирование в строительстве (BIM). Шаблоны данных для строительных объектов, используемые на протяжении всего жизненного цикла любого построенного актива. Шаблоны данных, основанные на гармонизированных технических спецификациях в соответствии с Положением о строительной продукции (CPR)







ДЕПАРТАМЕНТ  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
города Москвы

# Применение технологий информационного моделирования в службе ПТО

стандартизация информационного моделирования

2021

Департамент строительства города Москвы

3





# Структура системы стандартов ЕСИМ

## Структура номера стандартов ЕСИМ ГОСТ Р

10.GG.LDDNFBODP 10.GG.0000-ГОД

номер классификационной группы

Единая система информационного моделирования  
ГОСТ Р 10.

**00 группа** Основополагающие стандарты (ГОСТ Р 10.00.xxxx-ГОД)

**01 группа** Классификация и идентификация элементов информационных моделей и объектов (ГОСТ Р 10.01.xxxx-ГОД)

**02 группа** Требования к информационному моделированию объектов (ГОСТ Р 10.02.xxxx-ГОД)

**03 группа** Требования к информационному моделированию территорий и акваторий (ГОСТ Р 10.03.xxxx-ГОД)

**04 группа** Требования к единому информационному пространству (ГОСТ Р 10.04.xxxx-ГОД)

**05 группа** Требования к оценке качества информационных моделей (ГОСТ Р 10.05.xxxx-ГОД)

**06 группа** Требования по применению информационных моделей для обеспечения безопасности объекта (ГОСТ Р 10.06.xxxx-ГОД)

ГОСТ Р 10.00.L000-ГОД

номер условной стадии жизненного цикла

| L | Условная стадия жизненного цикла проекта |
|---|--|
| 0 | Общие стандарты для группы               |
| 1 | Предпроектные работы                     |
| 2 | Проектирование                           |
| 3 | Строительство                            |
| 4 | Эксплуатация                             |
| 5 | Вывод из эксплуатации                    |
| 6 | зарезервировано                          |
| 7 | зарезервировано                          |
| 8 | зарезервировано                          |
| 9 | зарезервировано                          |

ГОСТ Р 10.00.0DDN – ГОД

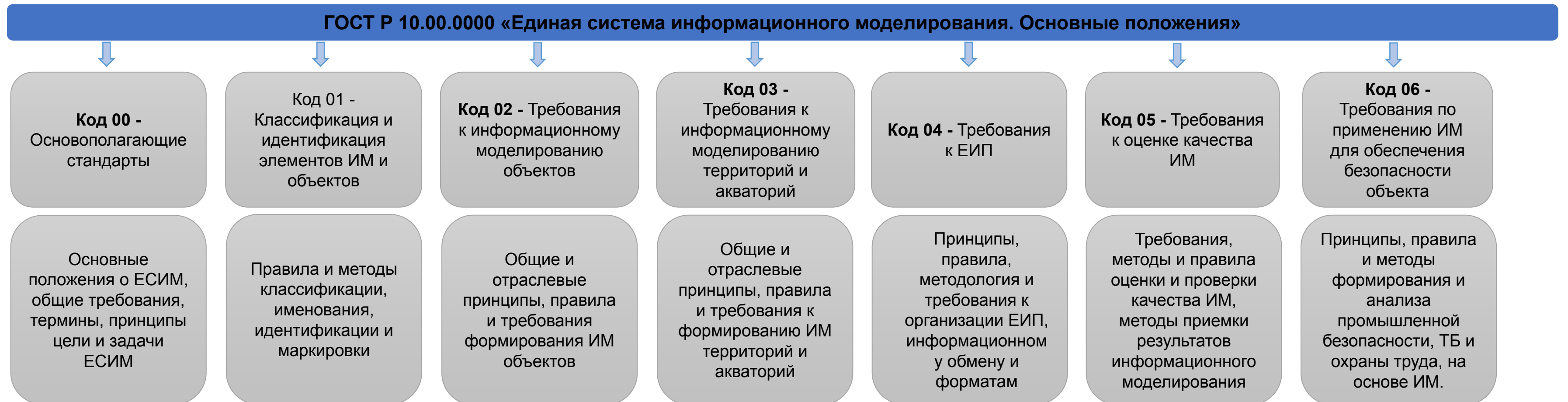
номер подгруппы в соответствии классификатором объектов капитального строительства по их назначению и функционально-технологическими особенностям

ГОСТ Р 10.00.0DDN – ГОД

N – порядковый номер стандарта в подгруппе классификационной группы



# Блок-схема стандартов ЕСИМ





## Градостроительное проектирование

### Информационная модель территории

Информационная модель Региона/Города

Информационная модель природных объектов

Информационная модель недр

## Инженерная подготовка территории

### Информационная модель территории

Информационная модель недр

Информационная модель ОКС



## Проектирование

### Информационная модель территории

Информационная модель ОКС

Информационная модель линейного объекта

Информационная модель инженерных изысканий

Информационная модель изделия

## Строительство

### Информационная модель благоустройства

Строительная информационная модель

Исполнительная информационная модель

Цифровой ПОС и ППР

## Эксплуатация

### Информационная модель территории

Эксплуатационная информационная модель ОКС

Эксплуатационная информационная модель линейного объекта

Эксплуатационная информационная модель изделия

## Снос и демонтаж

### Информационная модель рекультивации

Информационная модель демонтажа

Информационная модель сноса

Цифровой ПОД и ППР



# ЕСИМ: Уровни зрелости

|   |  |  |  |   |                                      |
|---|--|--|--|---|--------------------------------------|
| <b>A</b><br>Очень высокая степень эффективности и оптимальности                                 | A.0  | A.1  | A.2  | A.3                                       | A.4                                  |
| <b>B</b><br>Высокая степень эффективности и оптимальности                                       | B.0  | B.1  | B.2  | B.3                                       | B.4                                  |
| <b>C</b><br>Повышенная степень эффективности и оптимальности                                    | C.0  | C.1  | C.2  | C.3                                       | C.4                                  |
| <b>D</b><br>Нормальная степень эффективности и оптимальности                                    | D.0  | D.1  | D.2  | D.3                                       | D.4                                  |
| <b>E</b><br>Пониженная степень эффективности и оптимальности                                    | E.0  | E.1  | E.2  | E.3                                       | E.4                                  |
| <b>F</b><br>Низкая степень эффективности и оптимальности  | F.0  | F.1  | F.2  | F.3                                       | F.4                                  |
| <b>G</b><br>Очень низкая степень эффективности и оптимальности                                  | G.0  | G.1  | G.2  | G.3                                       | G.4                                  |
| <b>Интегрированный подход<br/>Модель зрелости<br/>Информационная модель<br/>Версия 1.0.2016</b> | <b>Уровень 0</b><br>Не интегрируемая среда | <b>Уровень 1</b><br>Управляемая объектно-ориентированная среда | <b>Уровень 2</b><br>Управляемая модели-ориентированная среда | <b>Уровень 3</b><br>Интегрированная среда | <b>Уровень 4</b><br>Вычислимая среда |

- Сопоставимая** с международной практикой концепция развития информационного моделирования.
- Гибкая** система требований к информационным моделям.
- Зафиксированная** в нормативно-технических документах система требований к информационным моделям (ячейки D)
- Возможность **опережающей** отраслевой **стандартизации** (ячейки A-C)
- Поддержка **переходных** технологий (ячейки E-G)



ДЕПАРТАМЕНТ  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
города Москвы

# Применение технологий информационного моделирования в службе ПТО

Контроль качества результатов информационного моделирования

2021

Департамент строительства города Москвы

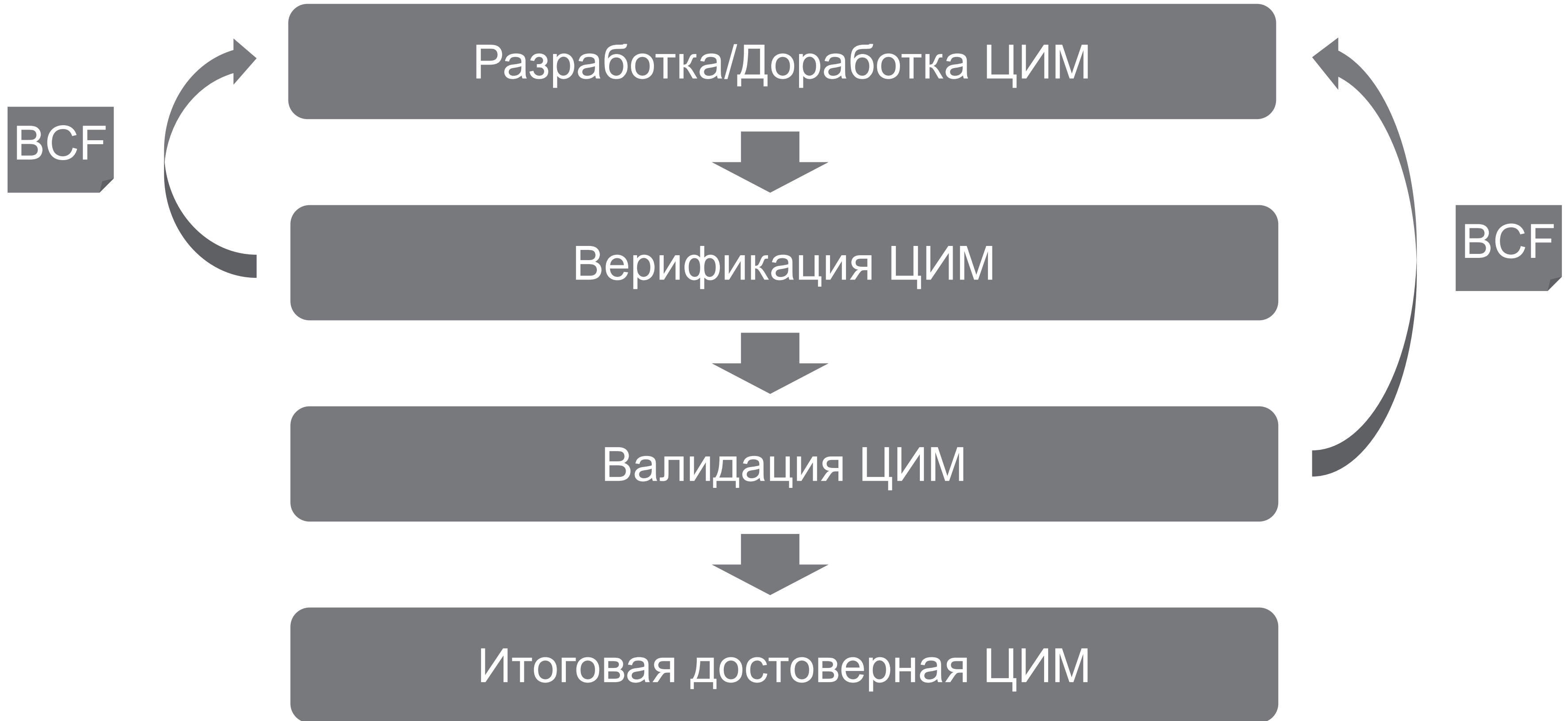
4







## Принципиальная схема контроля качества ЦИМ



## Верификация ЦИМ

Процедура верификации информационной модели определяет набор структурированных проверок информационной модели, направленных на обеспечение соответствия представления геометрических и атрибутивных данных в информационной модели установленным нормам и требованиям, в том числе описанных в настоящем Стандарте.

В состав процедуры верификации информационной модели входят следующие типы проверок:

- Проверки структуры информационной модели (включая информационную структуру, топологию и др.);
- Проверки на геометрические коллизии между элементами информационной модели;
- Проверки уровня проработки, информационного наполнения и типов данных;
- Проверки обеспечения связанности данных информационной модели;
- Проверки соответствия классификации элементов информационной модели;
- Проверки оформления и структуры документации, сформированной из информационной модели.



### Валидация ЦИМ

Процедура валидации информационных моделей определяет набор структурированных проверок информационной модели, направленных на обеспечение соответствия информации, описанной в форме информационной модели, предъявляемым настоящим Стандартом требованиям, а также требованиям применяемых в проекте нормативно-технических регламентов и требованиям, установленным в техническом задании на проект.

В состав процедуры валидации информационной модели входят следующие типы проверок:

- Проверки соответствия документации и информационной модели;
- Проверки соответствия технических решений нормативно-техническим документам;
- Проверки размещения элементов информационной модели;
- Проверки на логические и пространственно-временные коллизии.





### Приоритизация выявляемых дефектов

**Высокая** степень критичности назначается нарушениям, которые влияют или могут повлиять на срок реализации проекта или его безопасность в соответствии с регламентом о технической безопасности.

**Средняя** степень критичности назначается нарушениям, которые влияют на стоимость проекта и влияние на стоимость дальнейшей эксплуатации объекта.

**Низкая** степень критичности назначается нарушениям, которые не влияют на общий ход реализации проекта и могут быть исправлены по месту.

- Дефекты с высоким уровнем критичности должны устраняться в срок до момента очередного этапа передачи информационной модели.
- Дефекты средней степени критичности должны устраняться не позднее двух последующих этапов передачи информационной модели.
- Дефекты низкой степени критичности устраняются только после устранения нарушений высокой и средней степеней критичности.

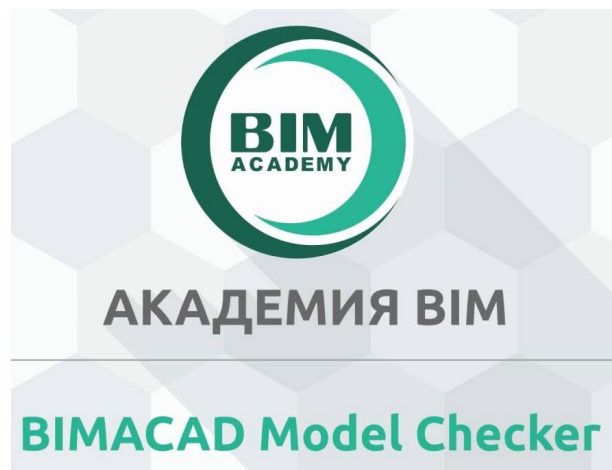




## Программные продукты для контроля качества ЦИМ



AUTODESK  
MODEL CHECKER



- Проверка геометрических пересечений элементов
- Проверка пространственных пересечений
- Проверка пространственно-временных пересечений
- Проверка полноты данных для каждого типа элементов
- Проверка корректности данных
- Логические проверки на соответствие НТД
- Проверка топологии и взаимосвязей





### BIM Collaboration Format (BCF)

---

Машиночитаемый формат данных формируется в виде файла формата открытой спецификации BCF (основанный на XML) и содержащий:

- структурированную информацию о дефекте;
- данные об относящихся к дефекту элементах модели;
- фиксированную точку обзора;
- Замечания и комментарии в текстовом виде.

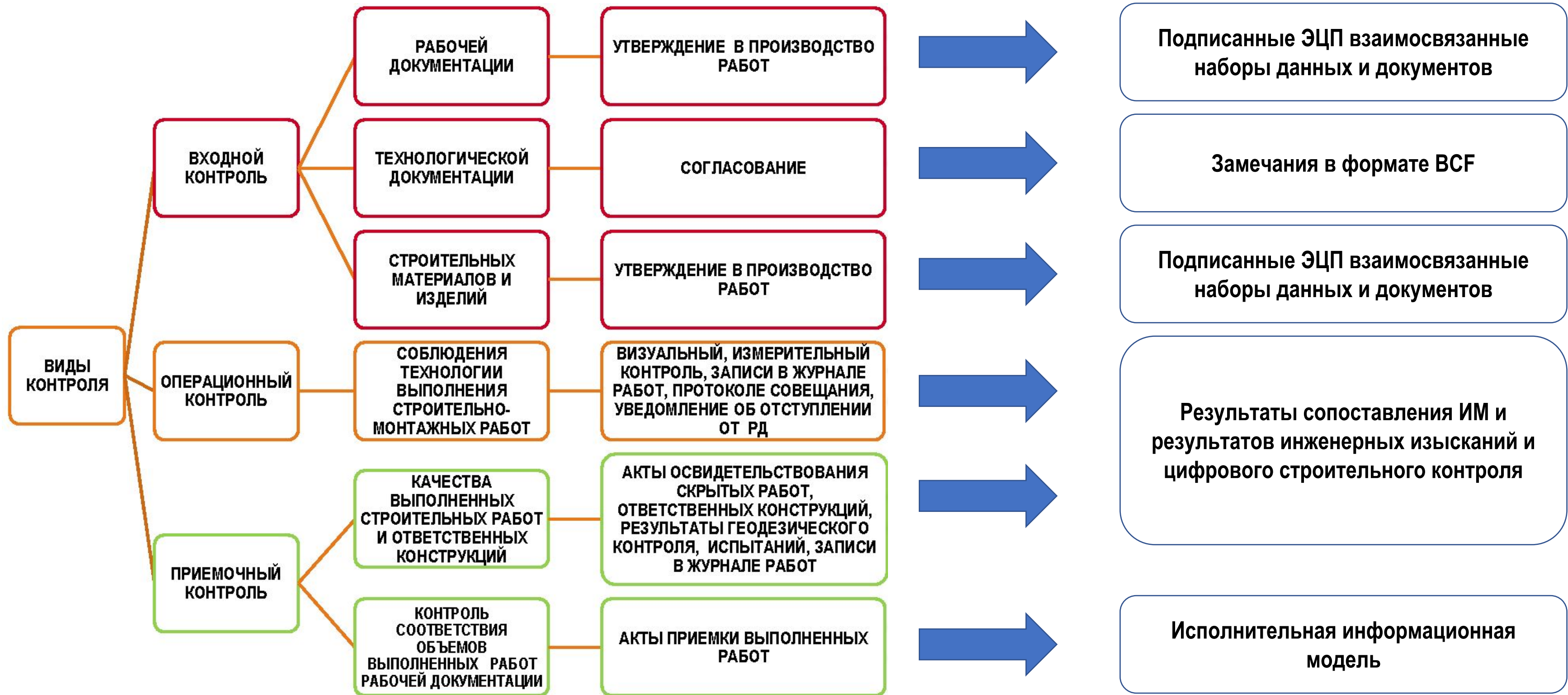
Правила заполнения атрибутивных данных для каждого нарушения устанавливаются Стандартом управления информацией жизненного цикла объекта в соответствии с требованиями стандарта с открытой спецификацией BCF.

---





# Система управления качеством



Источник: ГК «Спектрум»





# Развитие Исполнительной модели в Эксплуатационную модель







ДЕПАРТАМЕНТ  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
города Москвы

# Применение технологий информационного моделирования в службе ПТО

Методология применения отделами ПТО

2021

Департамент строительства города Москвы

5





### Стандарт управления информацией жизненного цикла (EIR)

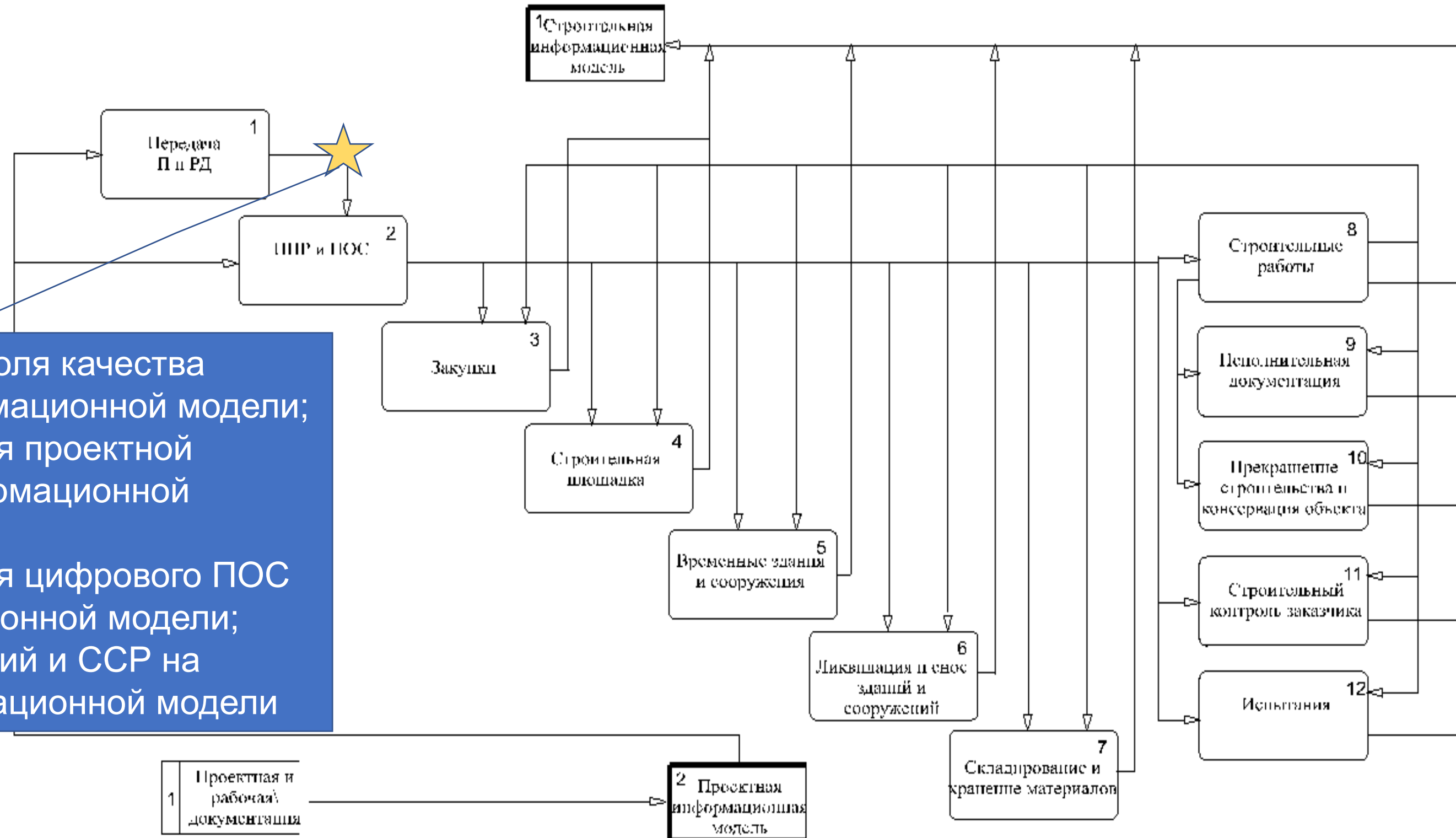
- Правила и последовательность разработки информационных моделей
- Правила классификации и кодирования
- Базовые правила работы в ЕИП
- Форматы информационного обмена
- Требования по использованию библиотек элементов и типовых решений
- Критерии и правила проверки качества информационной модели

### Регламент применения технологии информационного моделирования на проекте (ВЕР)

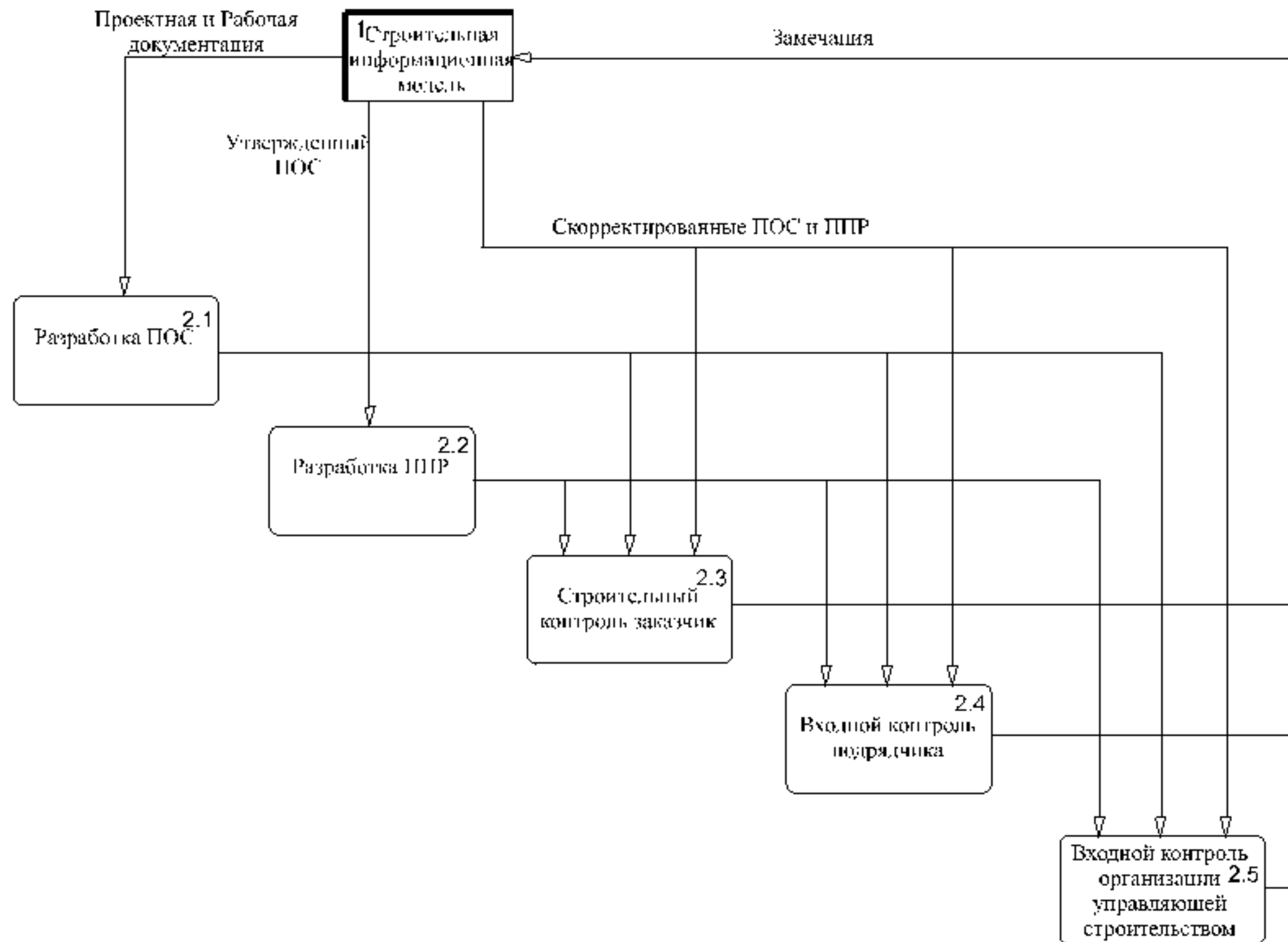
- Функционально-ролевая модель взаимодействия участников проекта
- Правила информационного обмена участников проекта
- Разграничение доступа в ЕИП
- Правила информационного взаимодействия в рамках ЕИП
- Требования к программно-аппаратному оснащению участников проекта
- Требования к аналитике и отчетности
- График разработки информационных моделей



1. Осуществление контроля качества передаваемой информационной модели;
2. Проверка соответствия проектной документации и информационной модели;
3. Проверка соответствия цифрового ПОС проектной информационной модели;
4. Проверка спецификаций и ССР на соответствие информационной модели



Источник: НИУ МГСУ НОЦ «Умный город»



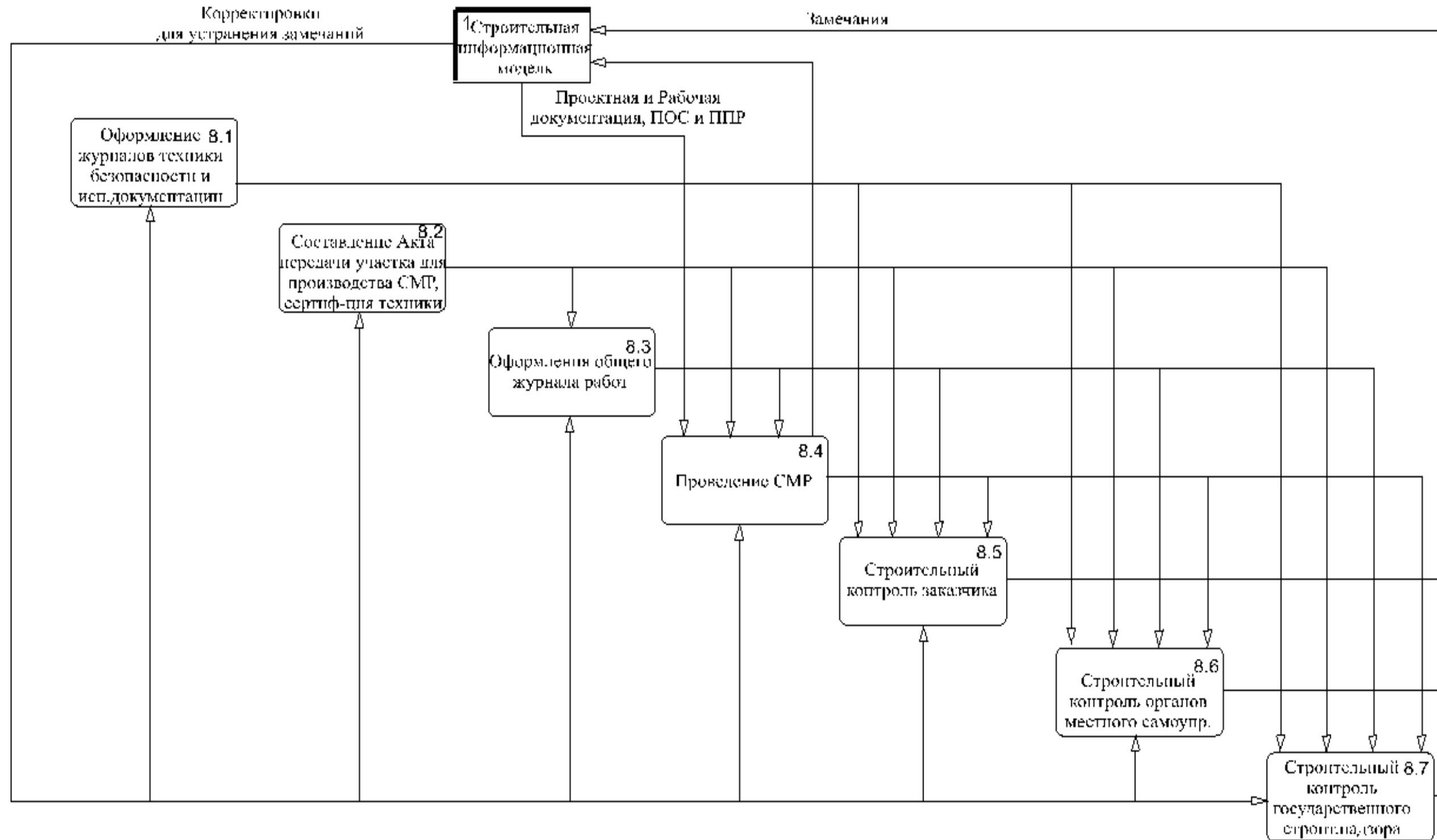
## Замечания в формате VCF включая:

- скриншоты пространственно-временных дефектов;
- Ссылки на НТД и НПА;
- Текстовые пояснения и комментарии;
- Аудио комментарии

Источник: НИУ МГСУ НОЦ «Умный город»



# Взаимосвязь СМР с информационной моделью

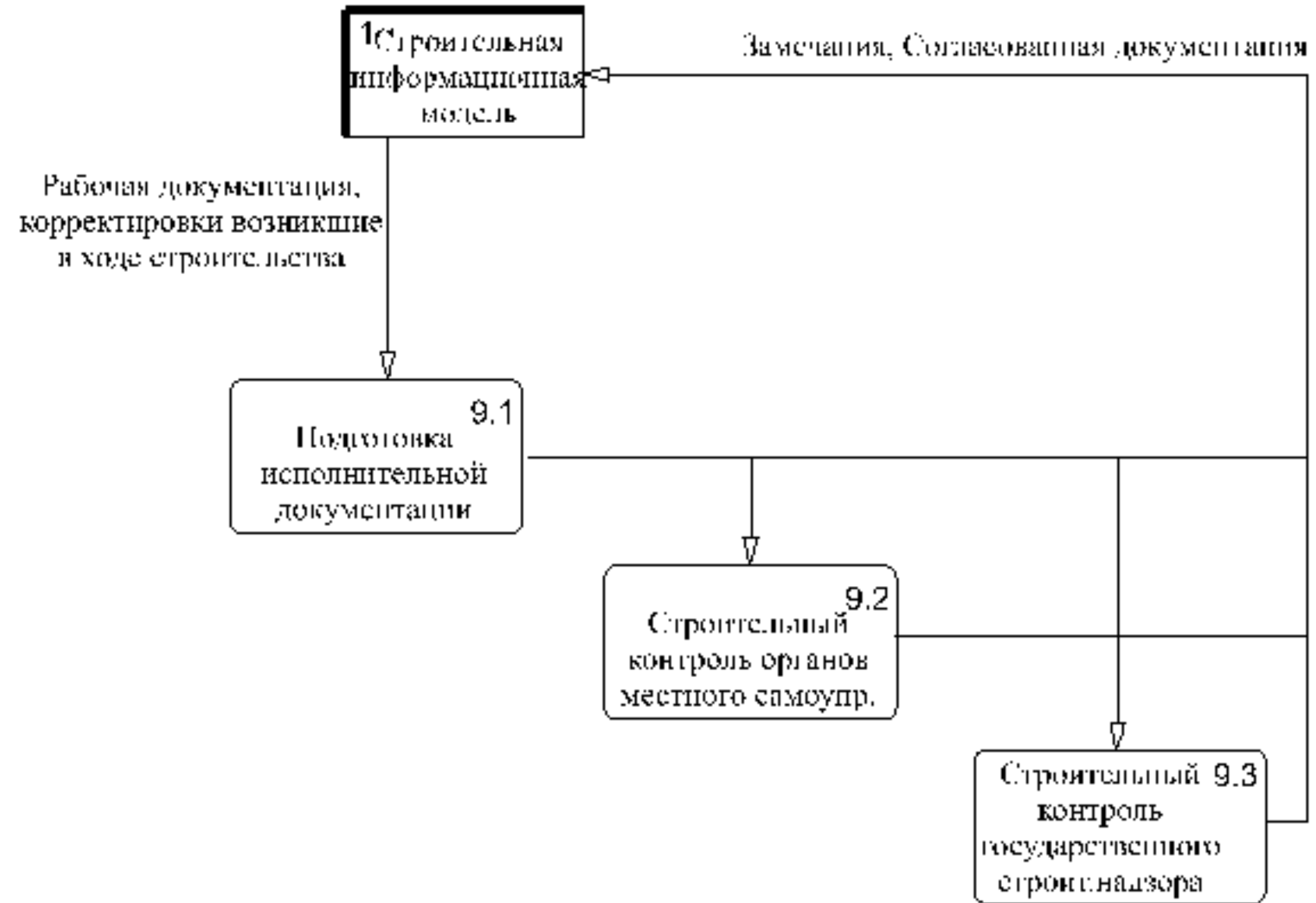


Источник: НИУ МГСУ НОЦ «Умный город»





# Взаимосвязь СМР с информационной моделью

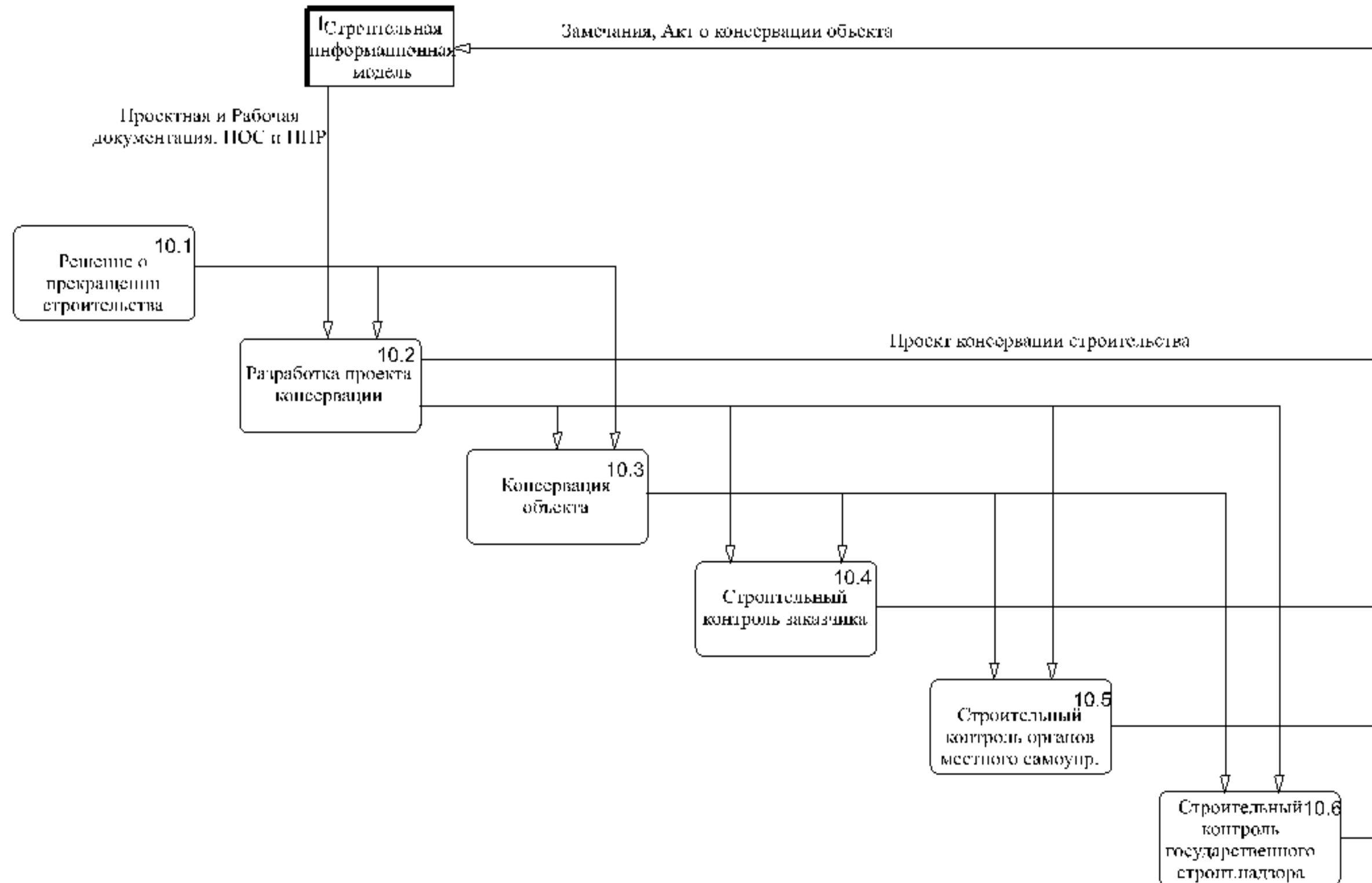


Источник: НИУ МГСУ НОЦ «Умный город»





# Завершение строительства и информационное моделирование

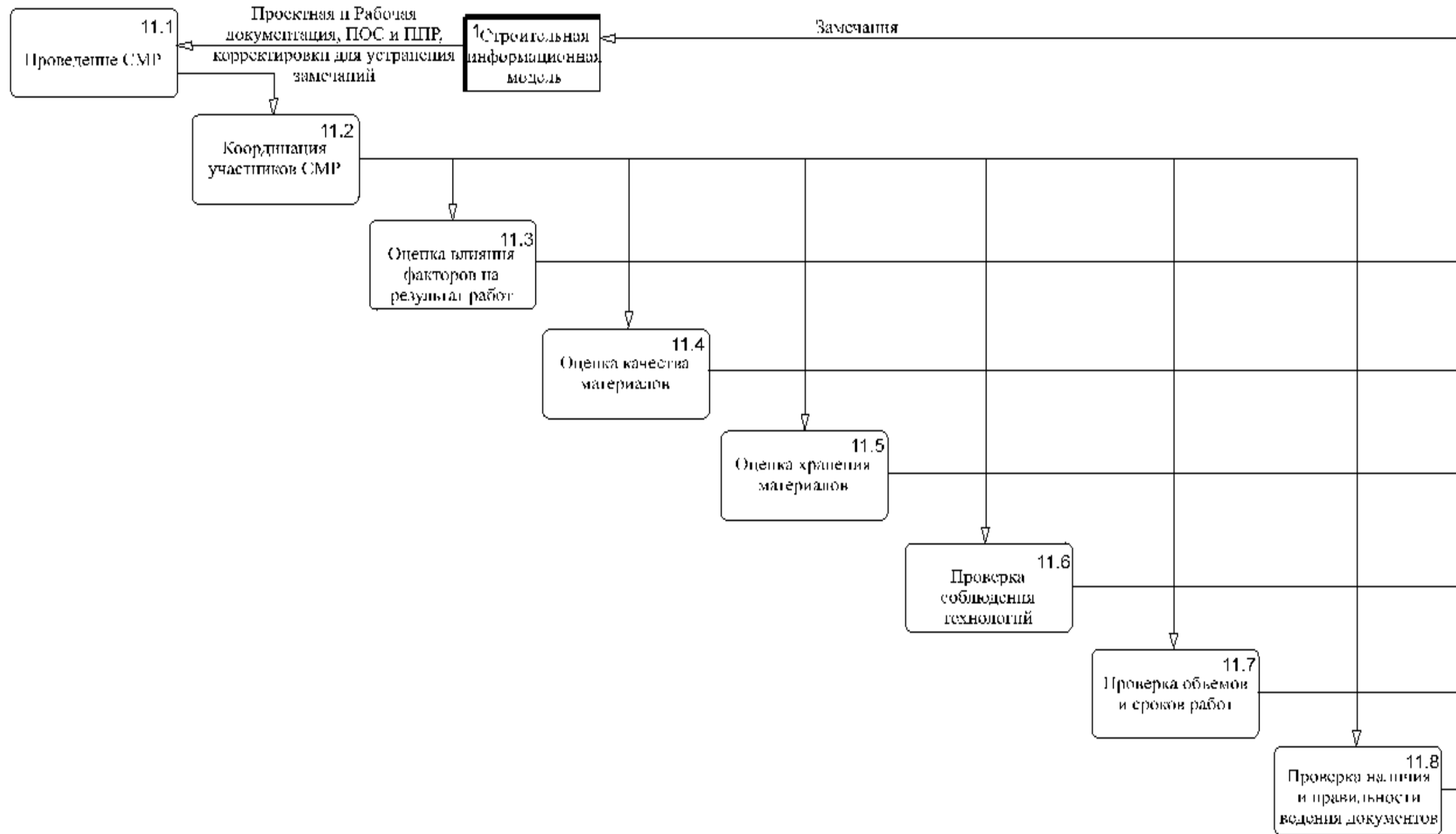


Источник: НИУ МГСУ НОЦ «Умный город»





# Завершение строительства и информационное моделирование



Источник: НИУ МГСУ НОЦ «Умный город»





ДЕПАРТАМЕНТ  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
города Москвы

# Свод знаний по информационному моделированию

<http://www.imbok.pro>

2021

Департамент строительства города Москвы

6

