

**ВІМ 2019
МАРАФОН**

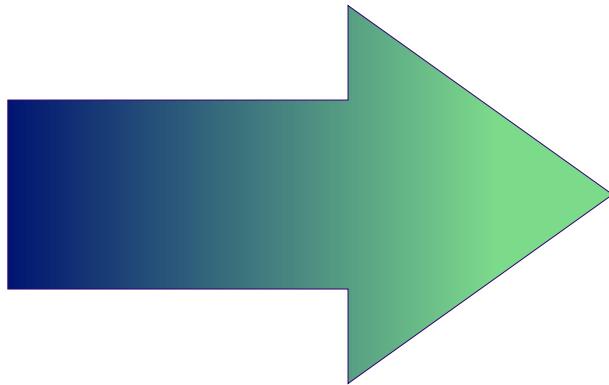
Экскурсия в будущее

Подходы к информационному моделированию города
от чертежей к алгоритмическому проектированию

Сергей Волков

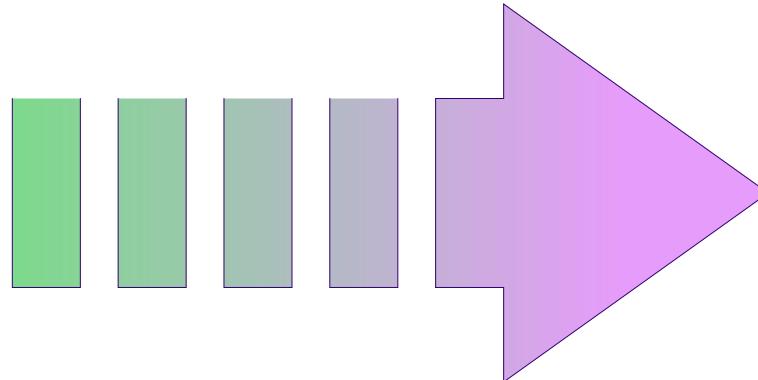


О чём будем говорить...



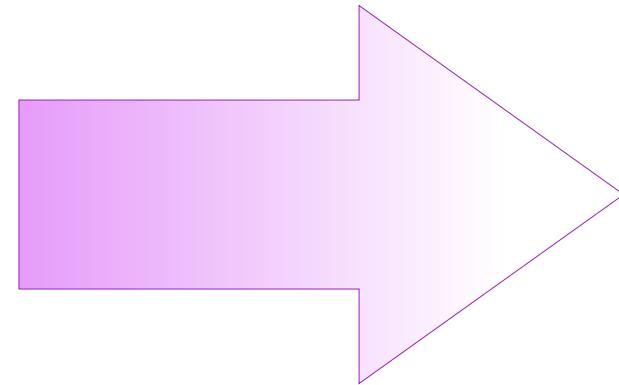
Прошлое моделирования

- Бумажные чертежи
- Электронные 2D чертежи
- 2D модели



Настоящее моделирования

- 3D модели
- Информационная модель объекта
- Технология информационного моделирования

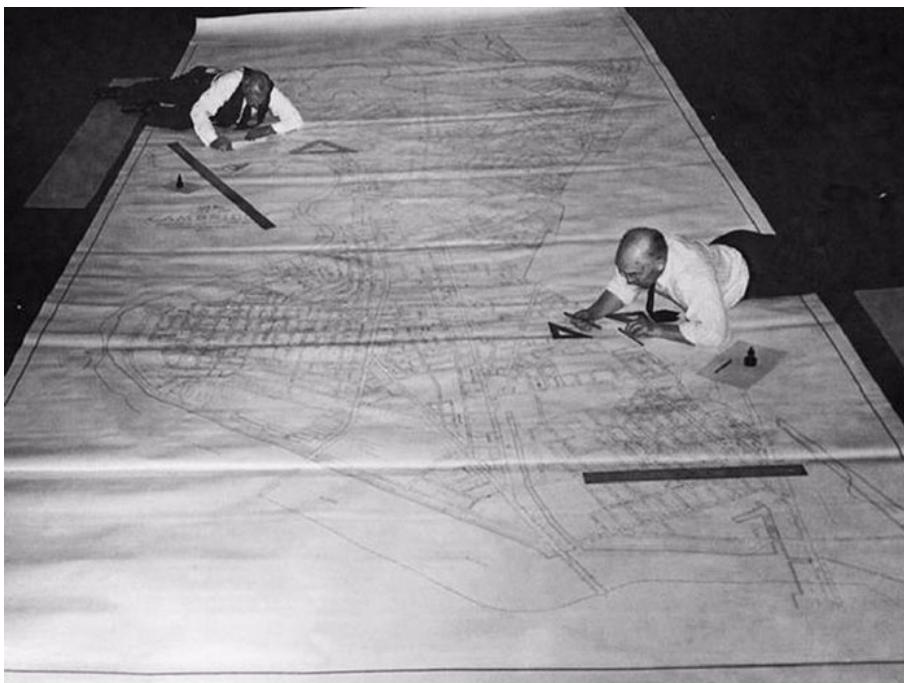


Будущее моделирования

- Тенденции и перспективы
- Информационная модель города
- Алгоритмическое моделирование
- Нейросетевое моделирование



От бумажных чертежей к электронной бумаге



Примерно до середины 1990-х ...

Результат: Пакет бумажной документации

- **Правила черчения:** ЕСКД, СПДС
- **Моделирование:** в голове инженера
- **Инженерные расчеты:** калькулятор
- **Координация:** в голове ГИП, ГАП
- **Время на создание продукта:** месяцы и годы
- **Цена ошибки:** переработка всего проекта
- **Проверка ошибок:** служба нормоконтроля
- **Ответственность:** персональная

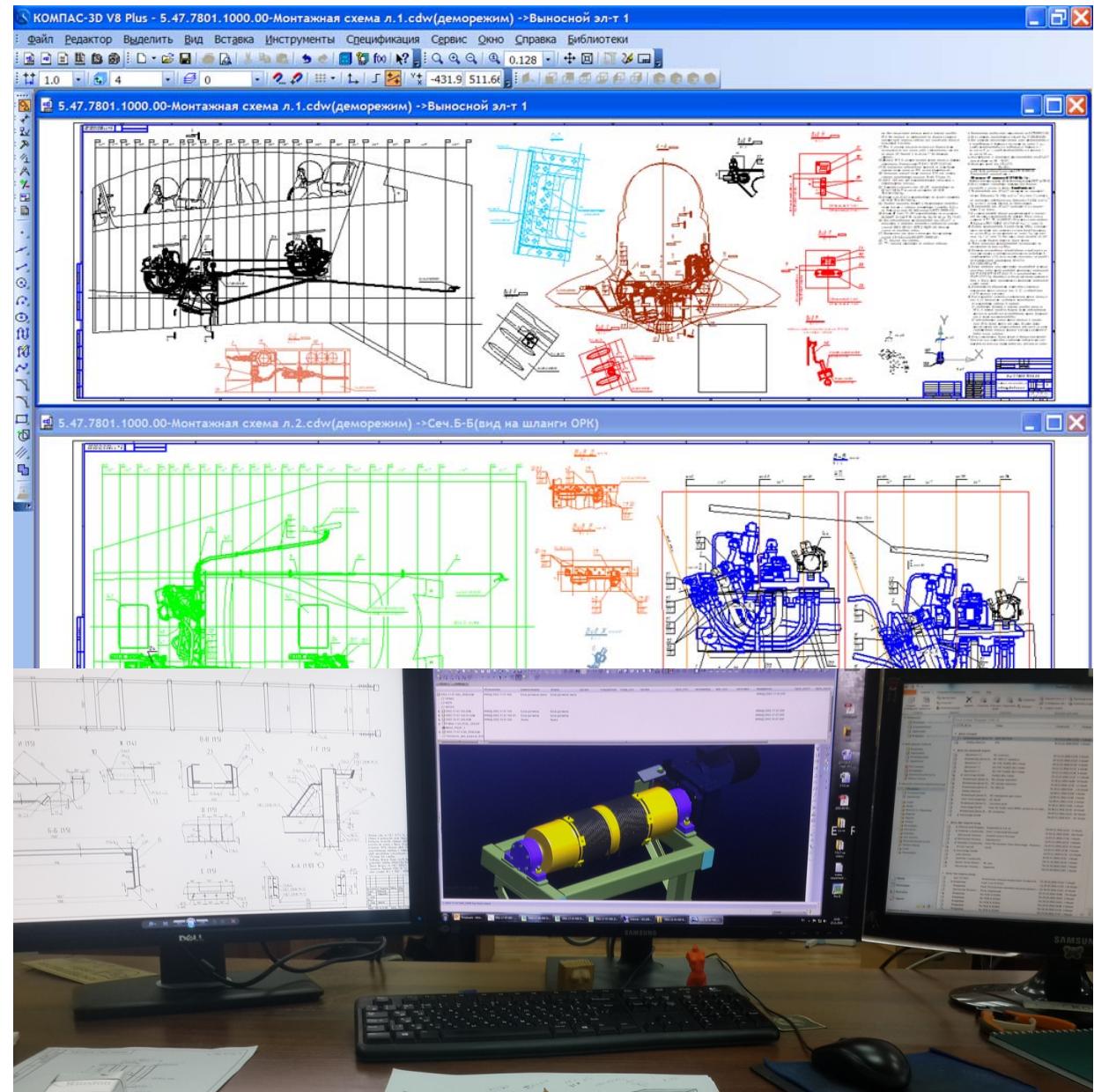


От бумажных чертежей к электронной бумаге

Примерно с середины 1990-х до 2010-х

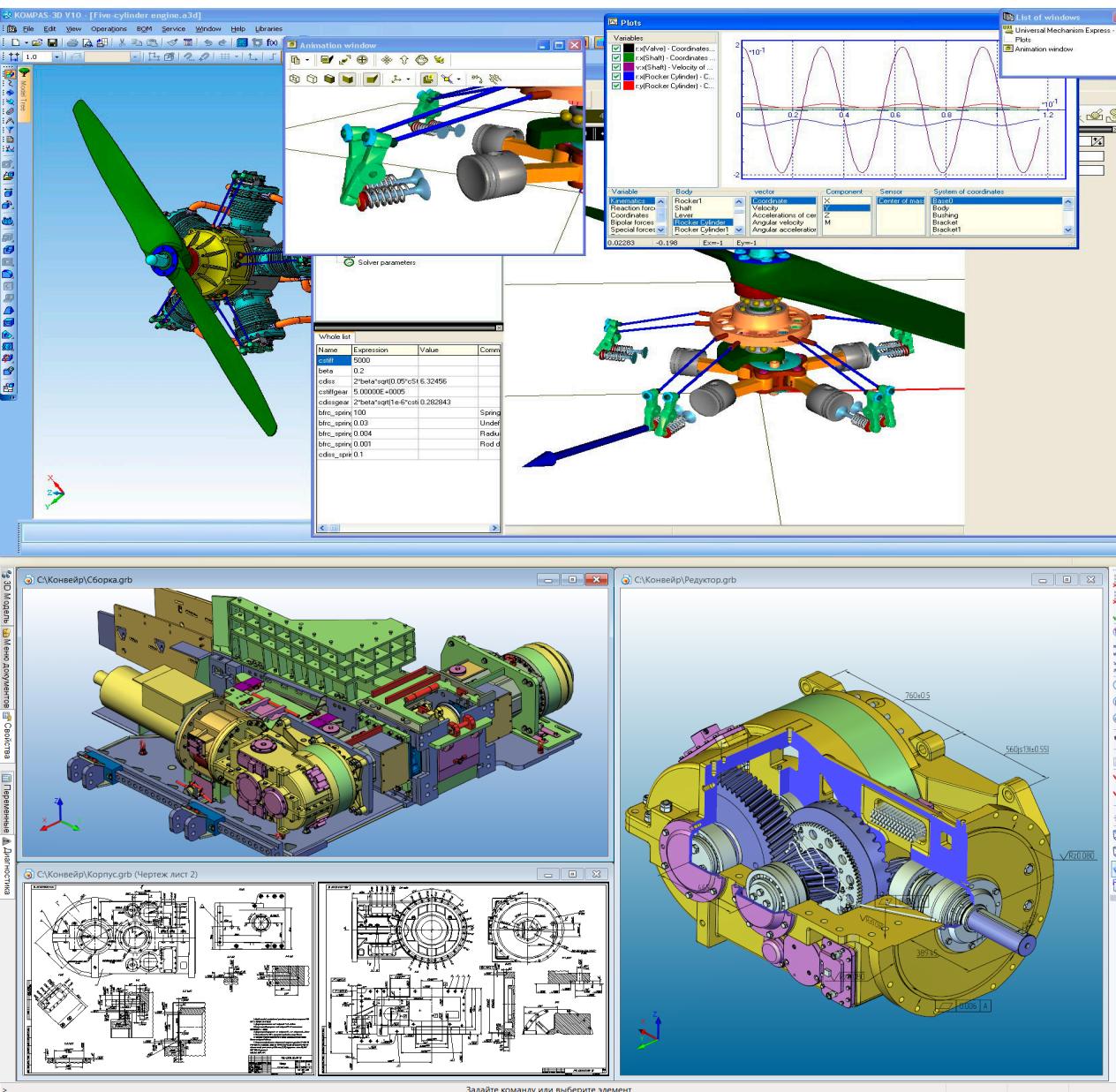
Результат: Пакет бумажной документации

- **Правила черчения:** ЕСКД, СПДС
- **Моделирование:** в голове инженера + САПР
- **Инженерные расчеты:** расчетные комплексы
- **Координация:** в голове ГИП, ГАП + Визуализация
- **Время на создание продукта:** месяцы
- **Цена ошибки:** переработка части проекта
- **Проверка ошибок:** служба нормоконтроля
- **Ответственность:** персонально-коллективная





Переход к моделированию



Примерно с середины 2000-х до 2010-х +

Результат: Параметрическая модель

- **Правила черчения:** ЕСКД, СПДС
- **Моделирование:** объектно-ориентированный 3D САПР
- **Инженерные расчеты:** расчетные комплексы
- **Координация:** параметрические связи и атрибуты
- **Время на создание продукта:** недели
- **Цена ошибки:** переработка отдельных элементов
- **Проверка ошибок:** системы проверки ошибок
- **Ответственность:** персонально-коллективная



Ключевые проблемы обработки данных ИСП

- Отсутствие единого формата наименования файлов
- Отсутствие единого формата наименования слоев, моделей, объектов и т.д.
- Поддержка многоязычности в международных проектах
- Отсутствие единых подходов к формированию цифровых чертежей (2D моделей)
- Отсутствие единых подходов к созданию и использованию информационных моделей элементов объекта
- Отсутствие единого подхода к использованию библиотек элементов
- Сложности восстановления библиотечных элементов из общеобменного формата
- Сложно автоматически структурировать информацию при получении данных от проектировщика, монтажной организации, разработчика генерального плана и эксплуатирующей организации
- Проблемы при синхронизации данных с различными информационными системами



Как организован информационный обмен сейчас



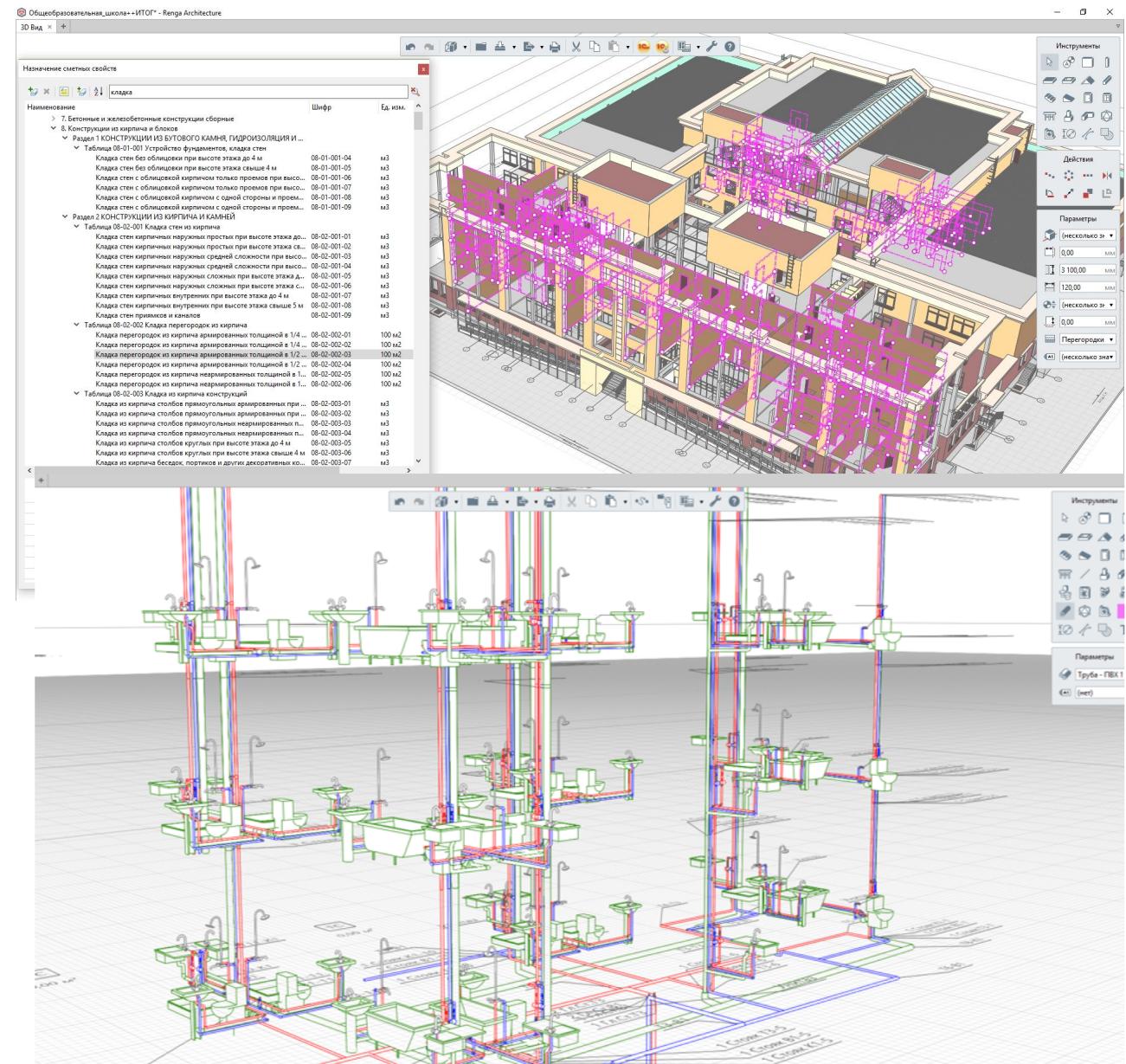


Информационное моделирование

Примерно с середины 2010-х

Результат: Интегрированная модель

- Правила черчения:** ТИМ-Стандарт
- Моделирование:** ТИМ-Системы
- Координация:** параметрические и логические связи
- Время на создание продукта:** дни и недели
- Цена ошибки:** незначительная потеря времени
- Проверка ошибок:** системы проверки ошибок
- Ответственность:** коллективная





Информационный обмен с использованием ТИМ

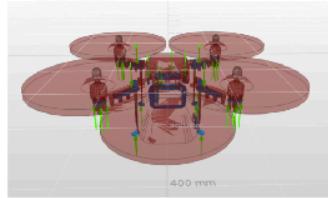


СФОРМИРОВАНА **ЕДИНАЯ** ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ
ЦЕЛОСТНОСТЬ ИНФОРМАЦИИ

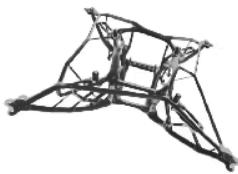


Алгоритмическое моделирование

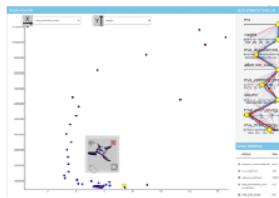
Define



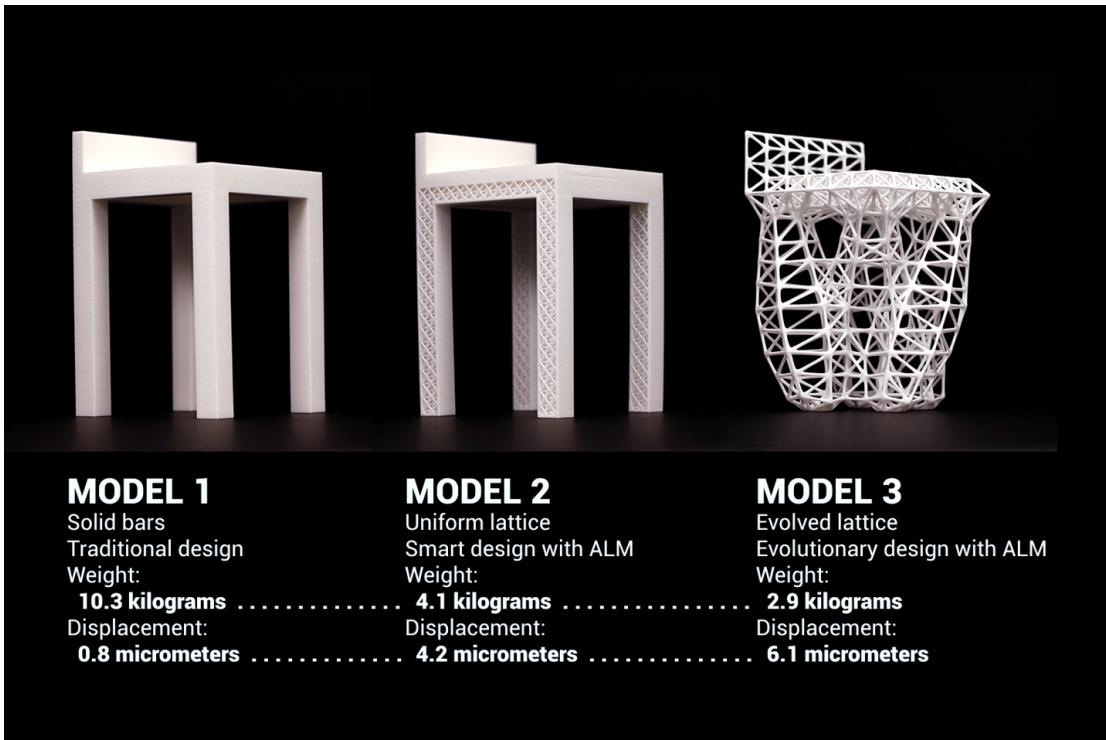
Generate



Explore



Fabricate



Активно развивается в наше время

Результат: Интегрированная модель на алгоритмах

- Правила представления данных: разработка
- Моделирование: моделе-ориентированный алгоритмический 3D САПР
- Инженерные расчеты: интегрированы
- Координация: в системе моделирования
- Время на создание продукта: часы
- Цена ошибки: время на пересчет
- Проверка ошибок: автоматизированный контроль
- Ответственность: технически-коллективная



Развитие информационного моделирования

Сравнения развития BIM в разных странах





Развитие информационного моделирования

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

Применение:

- Искусственного интеллекта
- Алгоритмического проектирования
- Больших данных



**ВІМ 2019
МАРАФОН**

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

СТАНДАРТ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

[HTTPS://GITHUB.COM/VSERGE/DIGITALCITY](https://github.com/vserge/DigitalCity)



ИЦ «Сколково». Текущий статус проекта

1. Архитектурная группа ДНК – автор кв. «Бублик»
2. Проектное бюро «Portner Architects» – автор кв. «Домино»
3. Архитектурная мастерская «Atrium» – автор кв. «Клевер»
4. Авторский коллектив Алексей Яблков и Евгений Кицелев – авторы квартала «Валли»
5. Авторский коллектив Дмитрия Буша – автор кв. «Облака»
6. Архитектурно-художественные мастерские архитекторов Величкина и Голованова – автор кв. «Мильфей»
7. Архитектурная компания А-Б Студия – автор кв. «Палисад»
9. Архитектурное бюро БРТ-Рус – автор кв. «Тетрис»
10. Проектное бюро UNK project – автор кв. «Миро»



Этьен Трико, заместитель генерального директора группы AREP - разработчик Генерального Плана ИЦ «Сколково»

11. Agence d'Architecture Anthony Bechu – автор кв. «Квадро»

13. Заха Хадид, основатель Zaha Hadid Architects - автор проекта Технопарк Сбербанка

12. Жан Пистр, глава французского архитектурного бюро Valode&Pistre - автор проекта Технопарк «Сколково»

14. Lanit - ЦОД Сбербанка

15, 16 Борис Бернаскони, руководитель архитектурного бюро Bernaskoni - автор первых зданий «Сколково» — Гиперкуб и Матрешка

17. Пьер де Мерон, сооснователь бюро H&DM – автор проекта Университет Сколтех

18. Архитектурное бюро Асадова - автор проекта Международного медицинского кластера

19. EGM Architechten - автор Renova Lab



ИЦ «Сколково». Становление BIM и Smart City

Этапы внедрения Smart City						
Начало проектирования города	Формирование концепции Smart City совместно с зарубежными партнерами	Разработка программы «Информационный город»	Внедрение системы распознавания номеров на въезде в город	Начало тестирования энергоэффективных решений на объекте Гиперкуб	Утверждение проекта «Интеллектуальной системы организации дорожного движения и транспортного обслуживания»	Запуск городского сайта http://skolcity.ru
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016-2025
Использование BIM подрядными организациями	Подготовка проекта эксплуатации на основе BIM	Подготовка рекомендаций по использованию BIM при строительстве Сколтех	Включение в контракт на строительство апартаментов требования разработки BIM модели	Первые приемка результатов моделирования и претензионная практика по приемке BIM моделей	Разработка стандарта моделирования	Создание модели городских инженерных сетей
Первый опыт применения информационного моделирования		Завершение строительства Технопарк с использованием BIM	Подготовка требований по использованию BIM при реализации объектов, частных инвесторов			Внедрения платформы управления информационными моделями
Этапы внедрения BIM						



ИЦ «Сколково». Текущий статус проекта

Ведётся активное строительство

Более **75%** территории инновационного центра «Сколково»
находится в стадии девелопмента

К настоящему моменту завершен **самый сложный период**
градостроительства – проложены инженерные
коммуникации, создано «ядро» транспортной системы



Общий объем средств **74 000 000 000 руб.**
Фонда и ДО



Проектов внешних
инвесторов **2 400 000 м²**



Площадь проектов,
реализуемых за счет
средств Фонда и ДО **416 000 м²**



Общий объем
привлечённых
инвестиций **114 000 000 000 руб.**



Построены объекты системы
электроснабжения: ФСК ЕЭС, МОЭСК



Общая протяженность сетей
755 км



Общая площадь сооружений
18 000 м²



Вложено в проект
35 000 000 000 руб.



Протяженность улично-дорожной
сети **27 км**

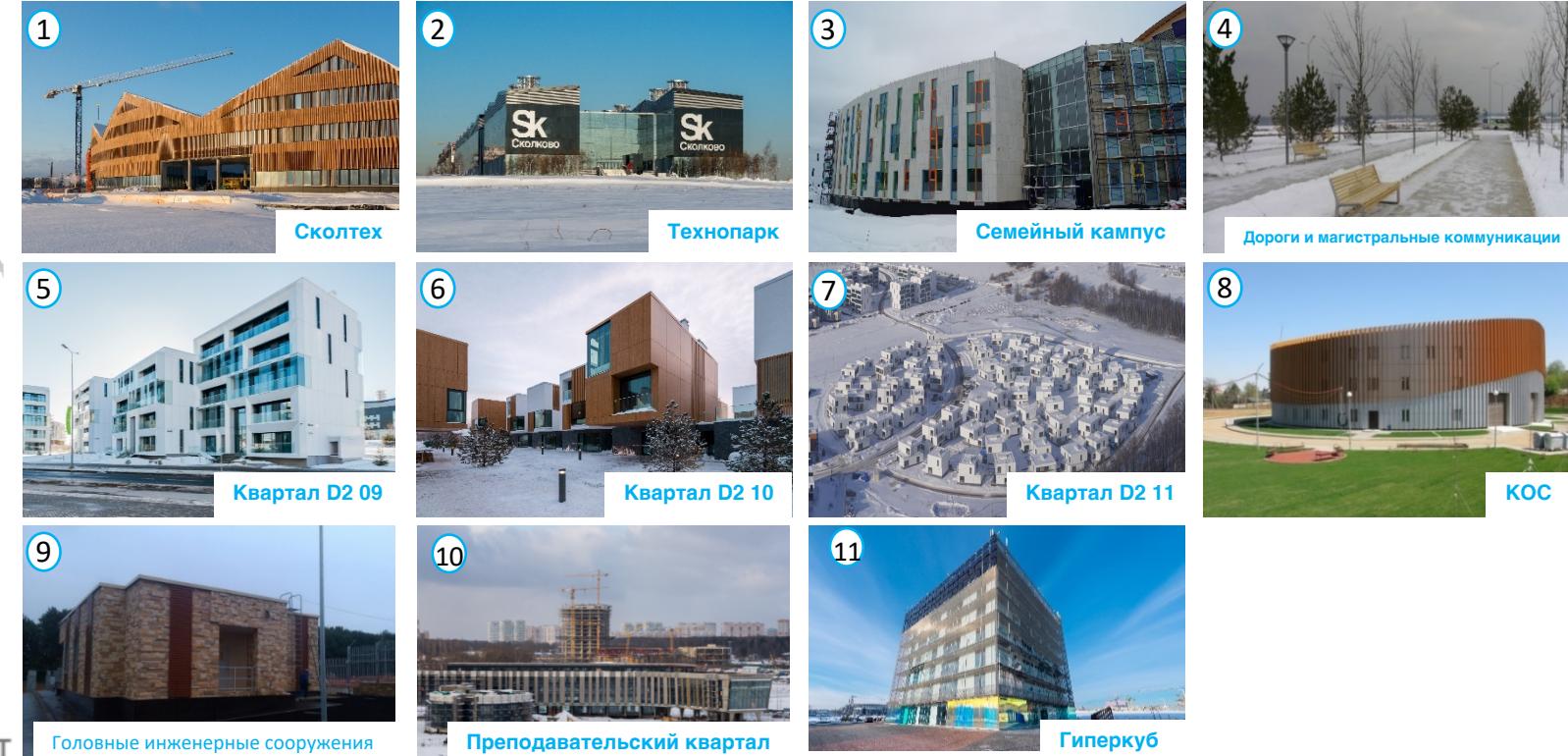


ИЦ «Сколково». Текущий статус проекта



20 000

количество
жителей



300

профессоров
и преподавателей



1 200

студентов



1 800

количество
участников
на текущий момент



15

центров науки,
исследований
и образования



920 000 м²

общий объем
строительства
офисных помещений



Концепция «умного города» ИЦ «Сколково»



Улучшение качества жизни с помощью технологий, повышения эффективности обслуживания и удовлетворения нужд резидентов города

Сколково – цифровой город, ориентированный на человека



Подход, ориентированный на человека как «клиента» города: измерение количества и качества оказываемых услуг

Городская эксплуатация - основанная на обработке данных

Цифровизация сервисов, основные KPI:

- ✓ % аудитории, потребляющей электронные сервисы;
- ✓ Степень доступности и удобства web-сайтов;
- ✓ Число online транзакций;
- ✓ % online услуг;
- ✓ Число уникальных посетителей сервисных web-сайтов;
- ✓ Число запросов услуг (обращений);
- ✓ Число участников голосований по важным вопросам;
- ✓ Уровень удовлетворенности;

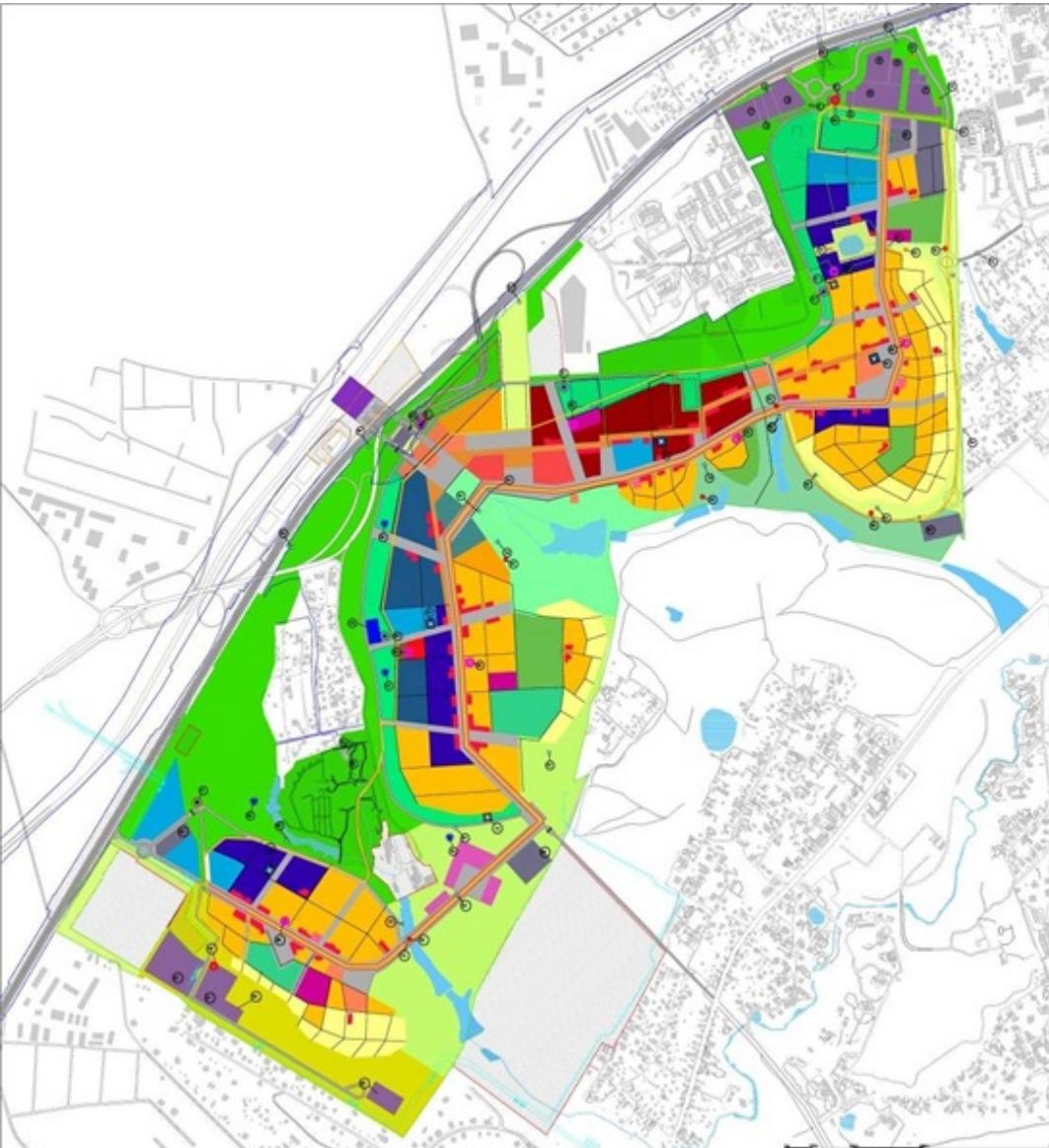
Цифровизация сервисов эксплуатации недвижимости, основные KPI:

- ✓ Применение превентивного подхода к ТО и Р;
- ✓ Доступность полной информации жизненного цикла объектах эксплуатации;
- ✓ Снижение затрат на эксплуатацию;
- ✓ Обеспечение требуемого уровня SLA;



ИСЦ «Сколково».

Городские информационные модели



1. Информационная модель территории

- 1.1 Цифровая карта и планы
- 1.2 Цифровая модель местности (ЦММ)
- 1.3 Цифровая модель инженерных сетей
- 1.4 Цифровая модель рельефа
- 1.5 Цифровая модель растительности
- 1.6 Цифровая модель дорог
- 1.7 Информационная модель безопасности территории («безопасный город»)

2. Информационные модели зданий (BIM)

- 2.1 Архитектурная информационная модель
- 2.2 Конструктивная информационная модель
- 2.3 Информационная модель инженерных систем
- 2.4 Информационная модель автоматизации здания
- 2.4 Информационная модель безопасности объекта

3. Информационная социотехническую модель территории

- 3.1 Транспортная модель
- 3.2 Модель поведения людей при ЧС
- 3.3 Модель инвестиционной привлекательности территории
- 3.4 Другие модели

4. Расчетные модели

- 4.1 модели транспортных потоков
- 4.2 гидравлические модели
- 4.3 аэродинамическая модель города
- 4.4 модель комфорта среды (здания, территория)
- 4.5 модель энергоэффективности
- 4.6 экологическая модель
- 4.7 другие модели



ИЦ «Сколково». Потребители городских моделей

ПОЛЬЗОВАТЕЛИ (ЖИТЕЛИ, РАБОТНИКИ ИЦ)

ГОРОДСКАЯ СРЕДА

- Мониторинг состояния окружающей среды
- Мониторинг комфорtnости среды проживания
- Анализ и контроль соответствия экологическим стандартам
- Анализ и контроль комфорtnости среды

МОБИЛЬНОСТЬ, ТРАНСПОРТ

- Актуальная информация об общественном транспорте
- Навигационный сервис
- Возможность прогнозирования времени передвижения по территории
- Анализ и контроль потоков (человеческих, транспортных и др.)
- Транспортная модель

БЕЗОПАСНОСТЬ

- Кнопка экстренной связи с ситуационным центром (на остановочных пунктах)
- Безопасная городская среда
- Интеграция городских сервисов с системами доступа на территорию (автоматизация работы пропусков)
- Полная реализация концепции безопасного города
- Статистический анализ поведения жителей
- Единые подходы к авторизации

ГОРОДСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

- Повышение уровня надежности и безотказности инфраструктуры
- Автоматизация операций (сбор показаний счетчиков, информирование о неисправностях)
- Высокий уровень сервиса и удовлетворенности
- Сбор и анализ городских данных по различным параметрам
- Моделирование и анализ городских тенденций
- Управление и мониторинг (вывоза мусора, освещения территории)
- Эффективная эксплуатация и диспетчеризация (анализ износа оборудования, автоматизированный сбор сигналов и показателей)
- Продление срока службы объектов городской инфраструктуры

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ

- Управление эксплуатационной моделью здания
- Управление эксплуатационной моделью города
- Управление техническим обслуживанием и ремонтами
- Управление оснащением рабочих мест
- Управление стоимостью эксплуатации
- Мобильное рабочее место инженера
- Управление рабочими пространствами
- Управление энергоэффективностью зданий
- Управление заказ-нарядами и сервисными услугами
- Управление телекоммуникационной инфраструктурой
- Управление перездами
- Управление имуществом включая управление состоянием
- Управление охраной труда

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

- Управление строительными проектами
- Мониторинг строительства

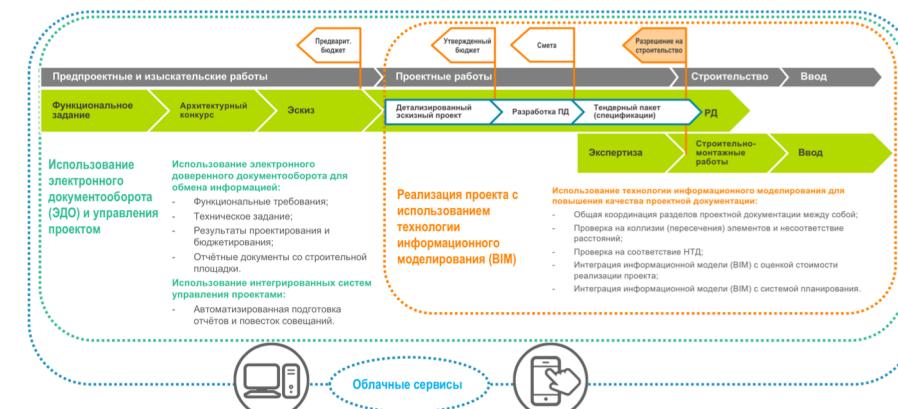


Регламент информационного моделирования

Определяет правила формирования единого информационного пространства и единые подходы к подготовке информационной модели

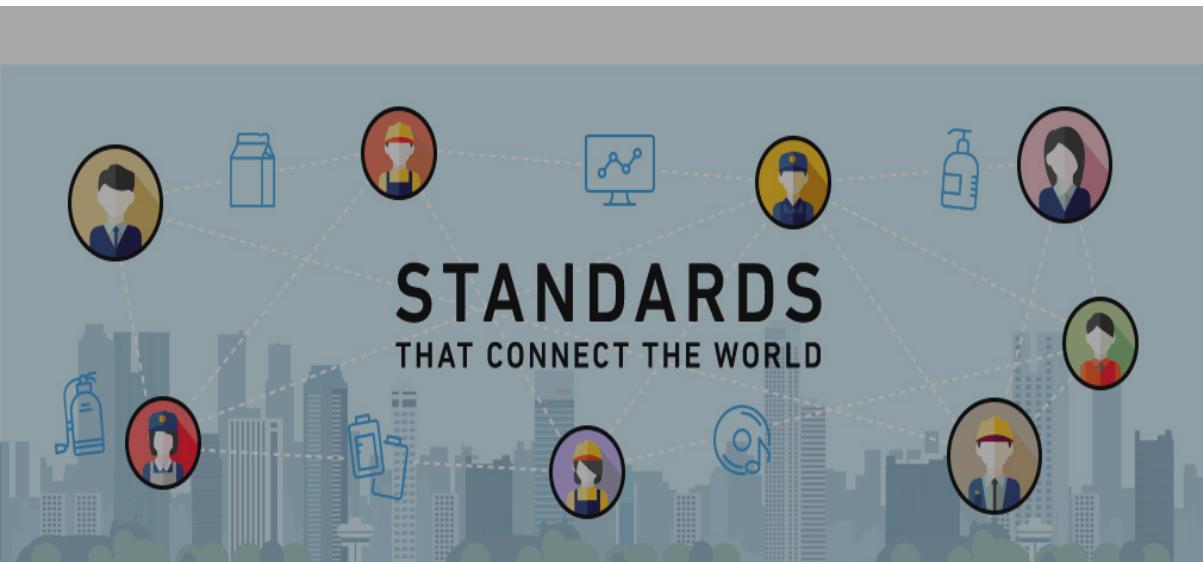
- Общие правила именования документов, файлов, элементов модели;
- Единый человеко- и машино-читаемый классификатор элементов;
- Дополнение существующих требований СПДС и ЕСКД в части информационного моделирования;
- Определение базовых атрибутов;
- Определение требований к 2D чертежам;
- Определение требований к форматам обмена

Определяет единые подходы к проверке качества информационной модели

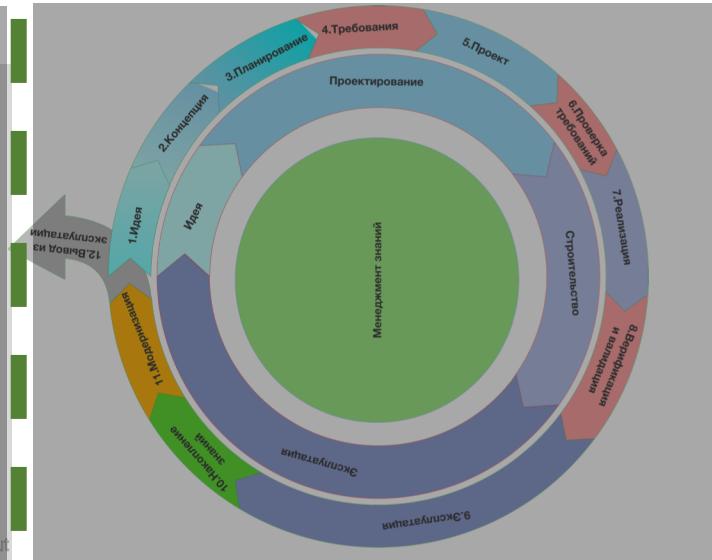




Тенденции: требования к обмену информацией

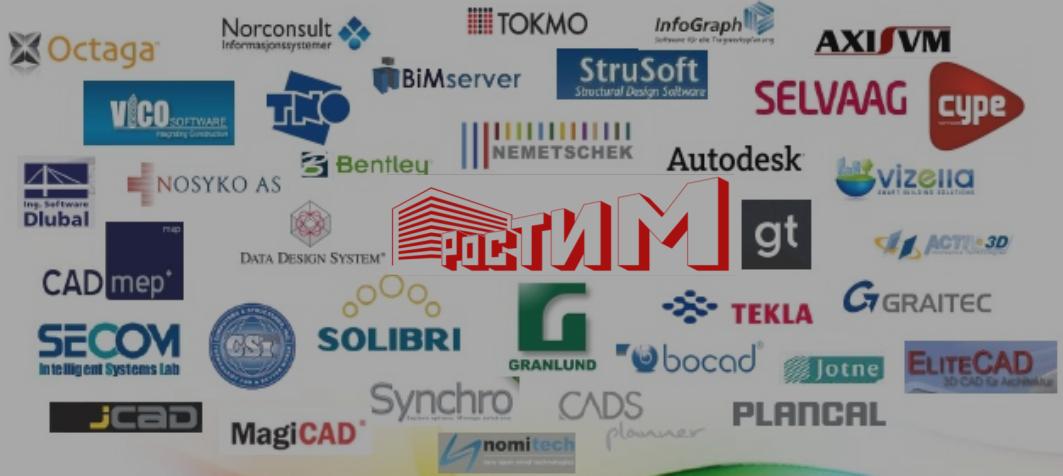


Бонитировка
Классификация,
Разделение Разбиение
Фракционирование
Классификация,
Бонитирование
Систематизация, уровни,
Сепарация Структура,
Типизация Типология,
Группирование



OPEN
API
INITIATIVE

Открытые интерфейсы и данные



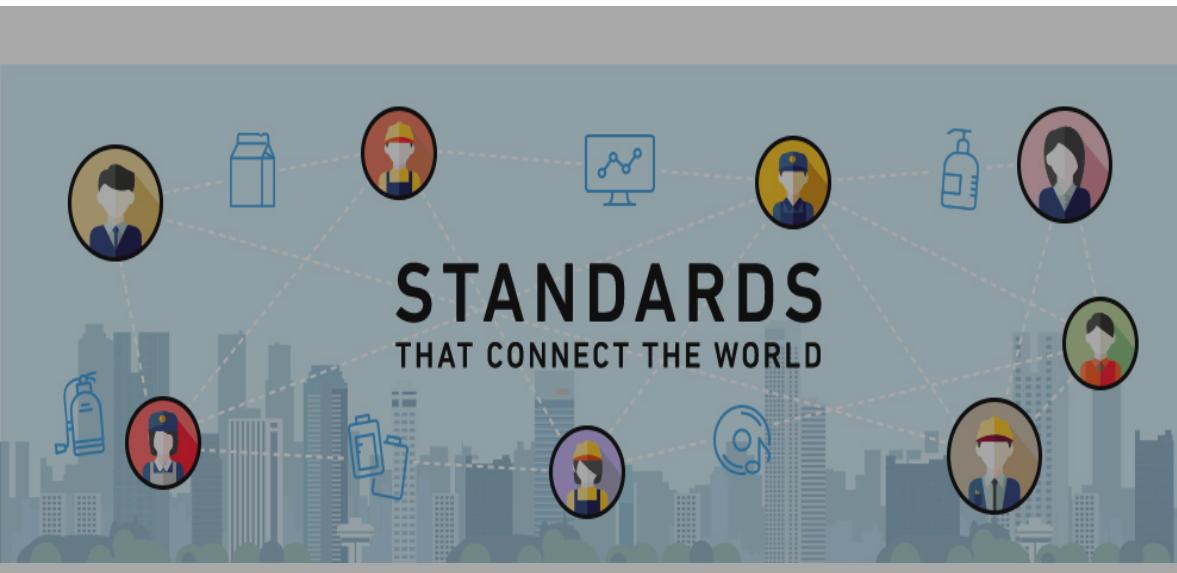


Тенденции: требования к обмену информацией



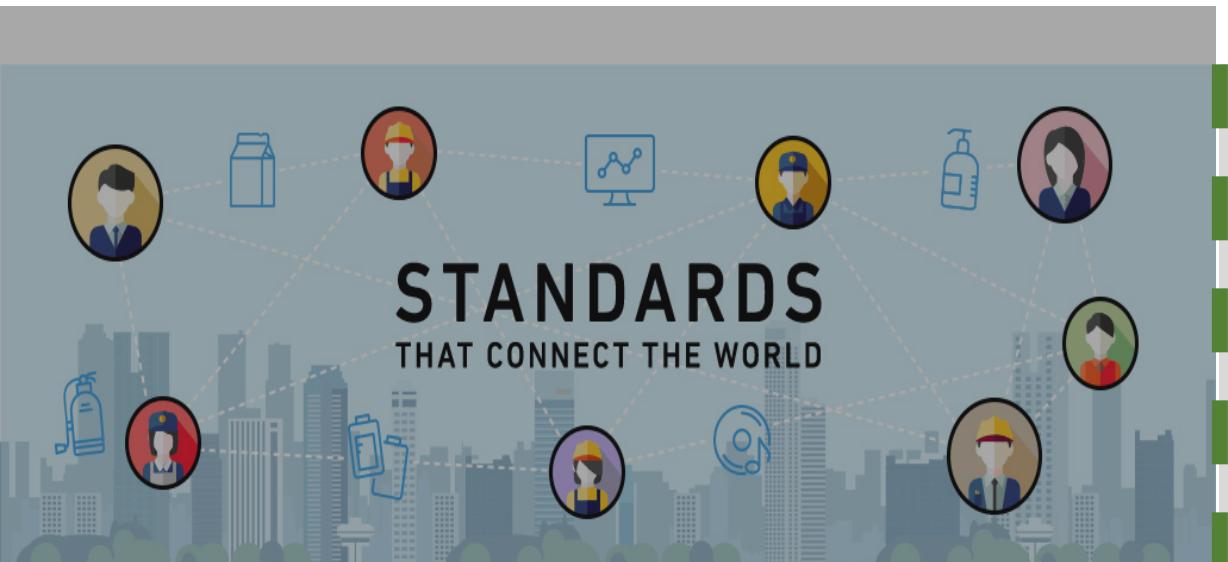


Тенденции: требования к обмену информацией

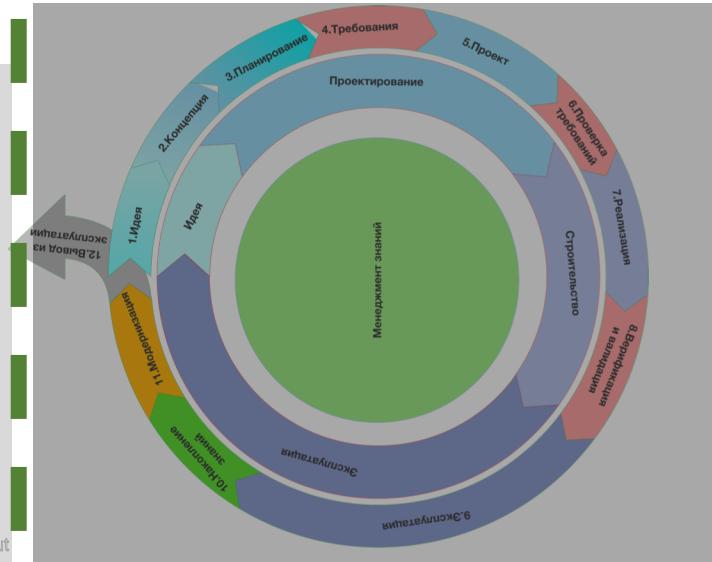




Тенденции: требования к обмену информацией



Бонитировка
Классификация,
Разделение
Разбиение
Фракционирование
Классификация,
Бонитирование
Систематизация, уровни,
Сепарация
Структура,
Типизация Типология,
Группирование



OPEN API INITIATIVE

Открытые интерфейсы и данные

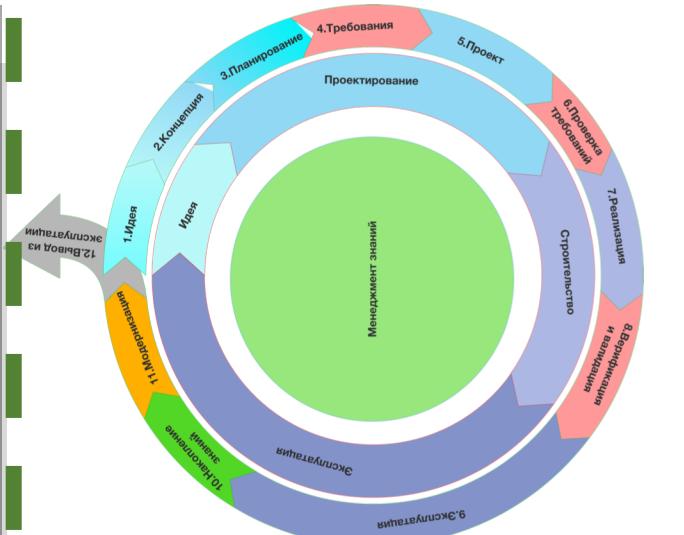




Тенденции: требования к обмену информацией

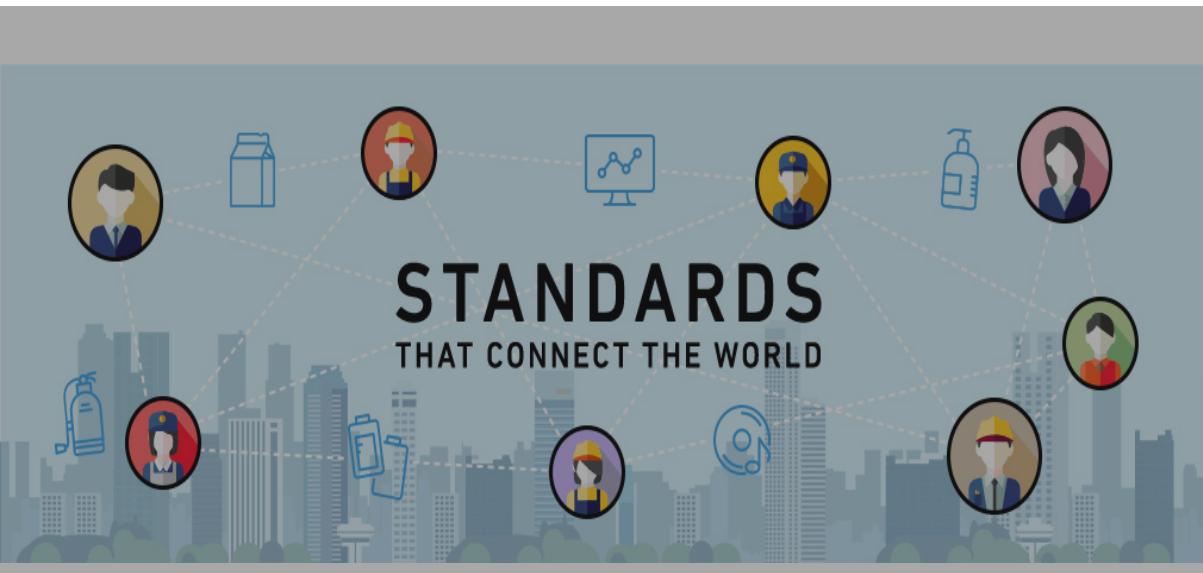


Бонитировка
Классификация,
Разделение Разбиение
Фракционирование
Классификация,
Бонитирование
Систематизация, уровни,
Сепарация Структура,
Типизация Типология,
Группирование

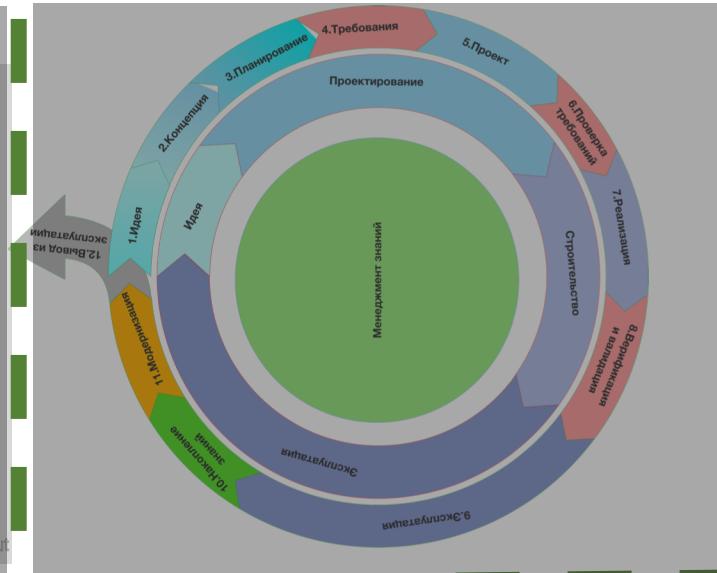




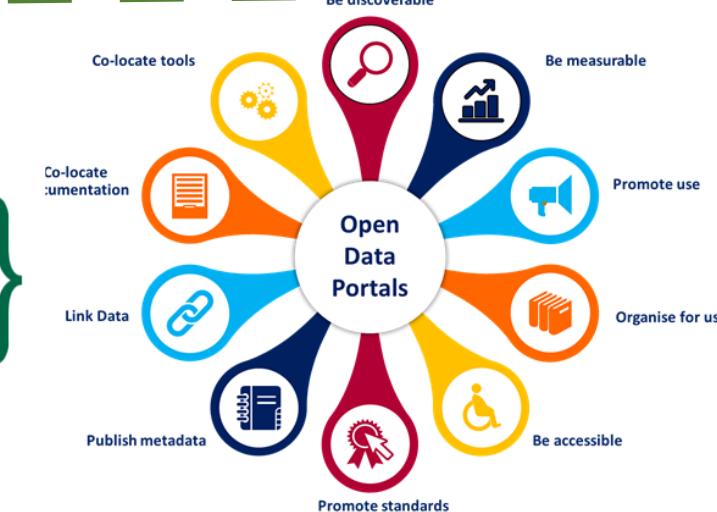
Тенденции: требования к обмену информацией



Бонитировка
Классификация,
Разделение
Фракционирование
Классификация,
Бонитирование
Систематизация, уровни,
Сепарация
Структура,
Типизация
Группирование



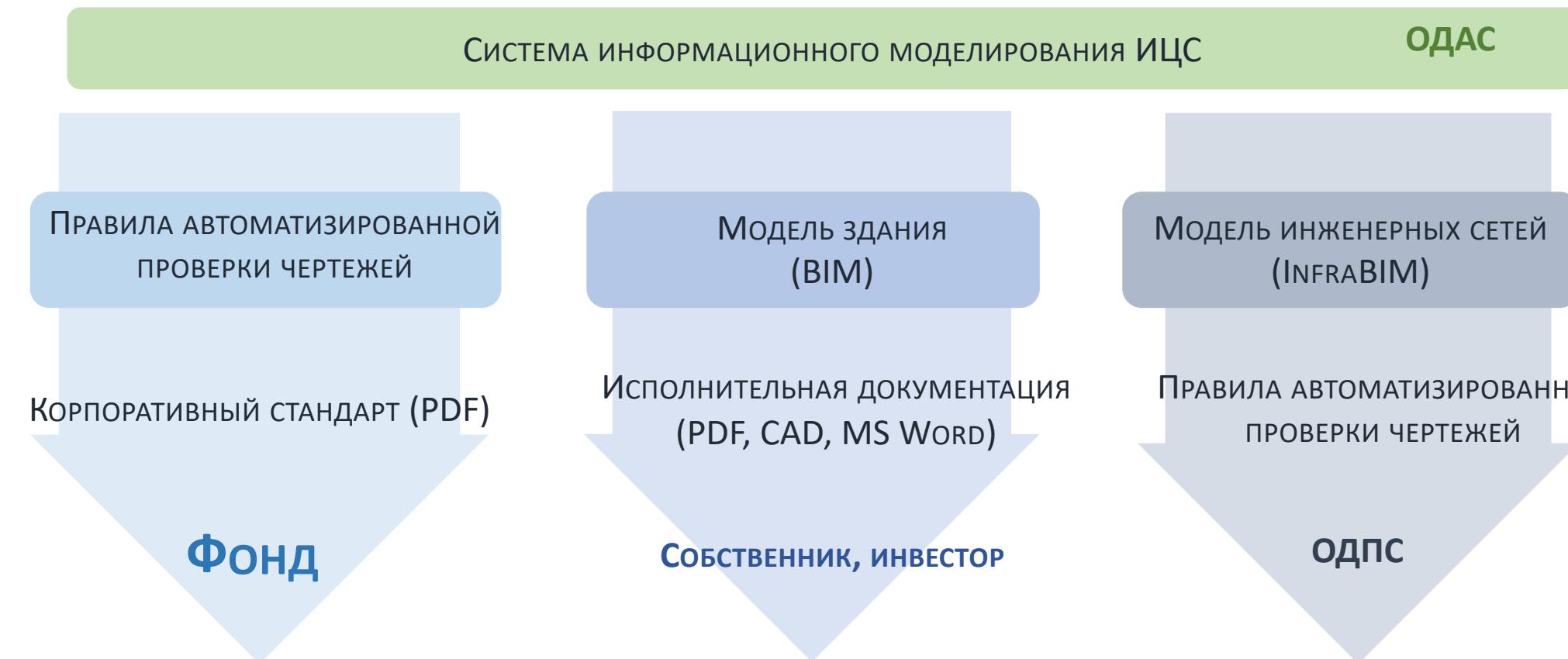
OPEN
{API}
INITIATIVE



Открытые интерфейсы и данные



Структура владения информационными моделями в СИМГИС ИЦС





Требования к современному стандарту ИМ

1. Корпоративный стандарт информационного моделирования должен учитывать стратегию развития вашей компании
2. Стандарт должен определять правила взаимодействия как внутри вашей компании, так и с вашими подрядчиками
3. При формировании стандарта необходимо учесть, что рынку необходимо время на полноценный переход к цифровому подходу
4. Стандарт должен учитывать действующие нормативно-технические акты
5. Стандарт должен постоянно обновляться и быть публично доступным
6. Стандарт должен формироваться по модульному принципу



Общий стандарт информационного моделирования

Устанавливает правила управления информацией:

1. При планировании территорий (разработке ПЗУ).
2. Обмен информацией между этапами жизненного цикла объектов строительства.
3. При передаче проектной документации об объектах при новом строительстве, реконструкции, текущем и капитальном ремонте.
4. При передаче исполнительной документации об объектах при новом строительстве, реконструкции, текущем и капитальном ремонте.
5. При организации обмена данными при осуществлении строительного контроля.
6. При организации процессов эксплуатации объектов.
7. При выводе объектов из эксплуатации, сносе, утилизации и реновации территорий.



ОСИМ: Правила организации единого информационного пространства

✓ Правила именования элементов информационной модели

1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел	Статус	Объект	Фаза	Этаж	Проект	Автор	Версия
AR	PUB	Techopark	XX	L2	EXP	FIO	R16
SC	SHD	Techopark	XX	L1	CNS	FIO	N16

Блок 1	Раздел
Код	Наименование
FM	Обобщенная модель по всем разделам (Federated Model)
BS	Базовый файл (Base)
AR	Архитектурные решения (Architecture)
ST	Конструкции Общие решения (Structural)
SC	Конструкции Железобетонные (Structural Concrete)
SS	Конструкции Металлические (Structural Steel)
HVAC	Отопление, Вентиляция, Кондиционирование и Холодоснабжение (Heating, Ventilation, Conditioning and Cooling)
WS	Водоснабжение, Водоотведение (Water supply, Sewerage)
ES	Электроснабжение, Электроосвещение (Electrical System)
FS	Пожаротушение (Fire System)

Блок 2	Статус
Код	Наименование
WIP	В разработке
SHD	Для общего пользования
PUB	Для публикации/передачи заказчику

Блок 3	Объект
Код	Наименование
Techopark	Технопарк
Блок 4	Фаза
Код	Наименование
XX	Не применяется
Блок 5	Этаж
Код	Наименование
ALL	Полная сборка
BF	Подземный этаж - Basement
L1	1-й этаж - Level 1
L2	2-й этаж - Level 2
L3	3-й этаж - Level 3
L4	4-й этаж - Level 4
L5	5-й этаж - Level 5
RF	План кровли - Roof



ОСИМ: классификация элементов

Базовая система именования для строительных работ (RDS-CW) определяется в соответствии с ISO/FDIS 81346-12 (2018).

RDS-CW задаёт «древовидную» структуру системы, разбивая систему на подсистемы/объекты.

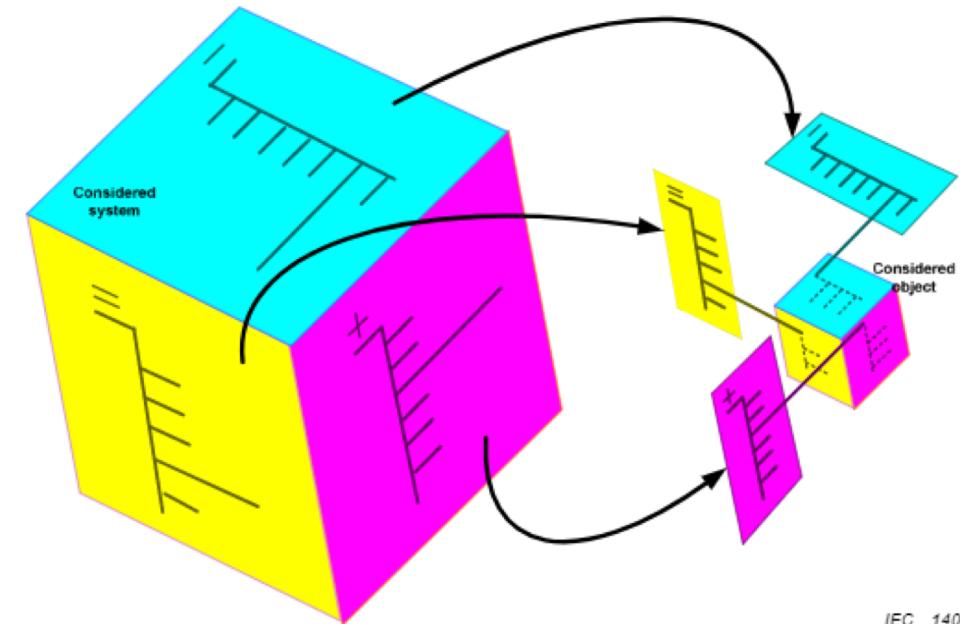
Структурирование происходит поэтапно: снизу-вверх или сверху-вниз.

Структурирования осуществляется в соответствии со следующими аспектами:

- аспект функции;
- аспект продукта;
- аспект местоположения;
- аспект типа.

Для каждого из аспектов задаётся отдельная структура:

- Функциональная структура;
- Продукто-ориентированная структура;
- Структура местоположения;
- Типо-ориентированная структура.

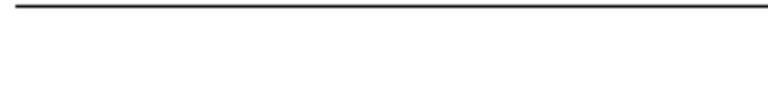


Структура формирования наименования элементов представлена на следующем слайде.

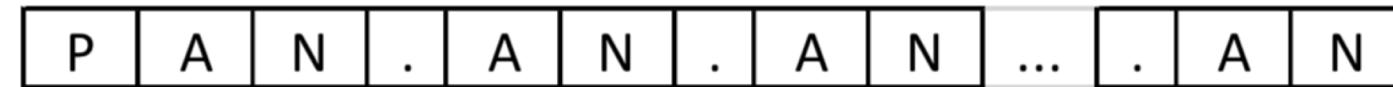


ОСИМ: классификация элементов

Многоуровневый код



Одноуровневый код



Префикс (аспект)

= / + / -



Класс



Номер (01, 001 .. 100)



Разделение класс

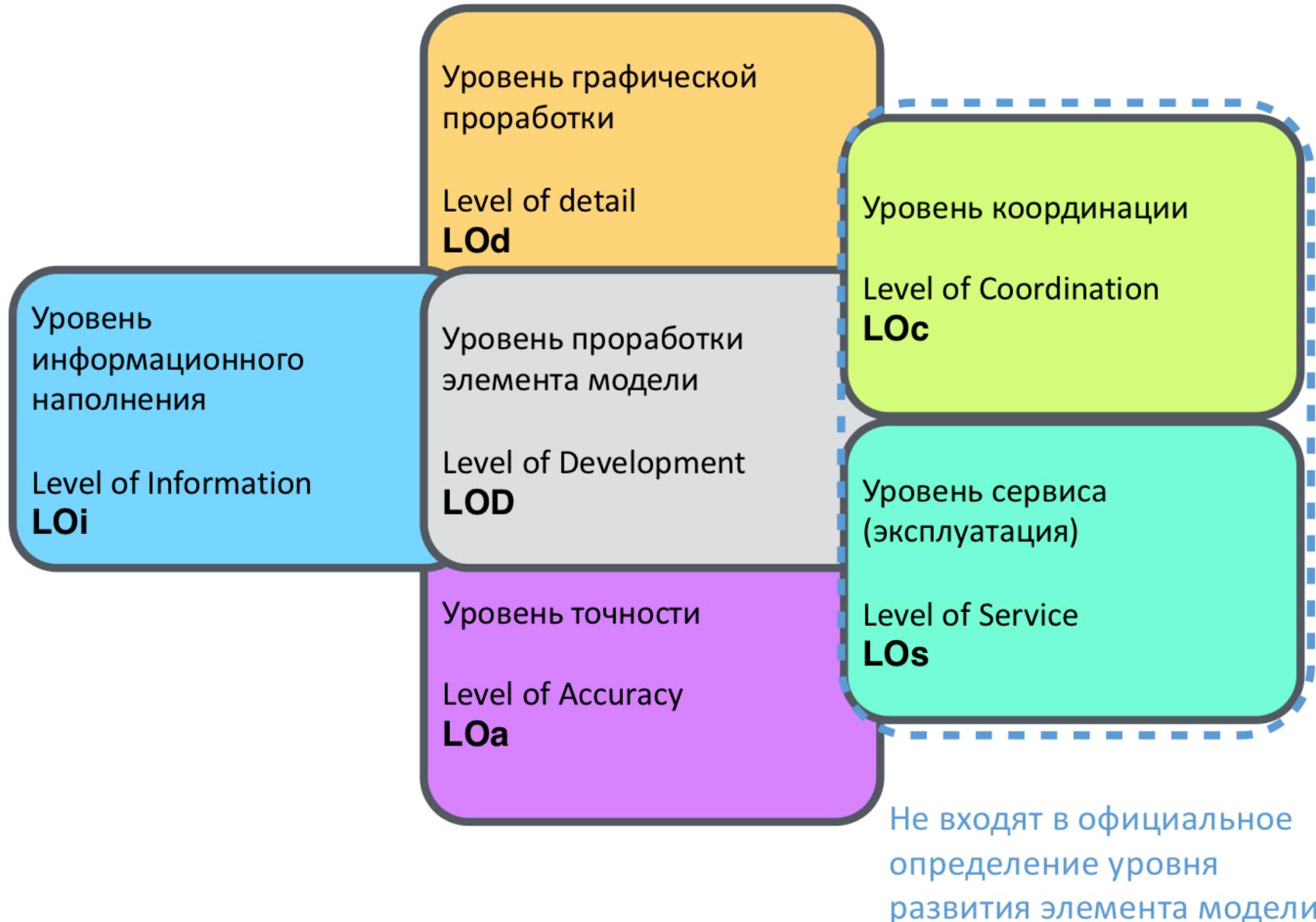


Разделение кодов





ОСИМ: требования к уровню проработки ИМ



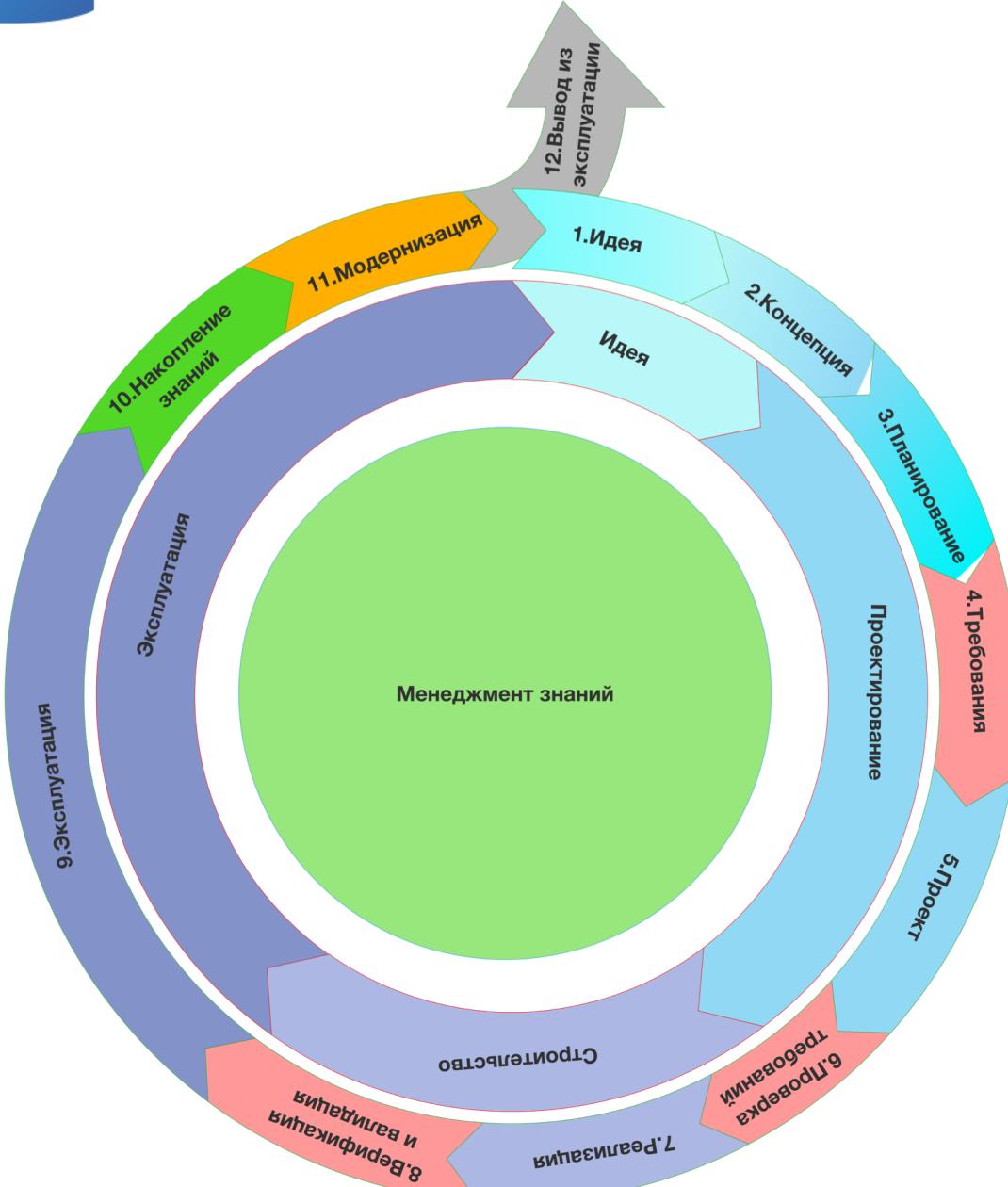


МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

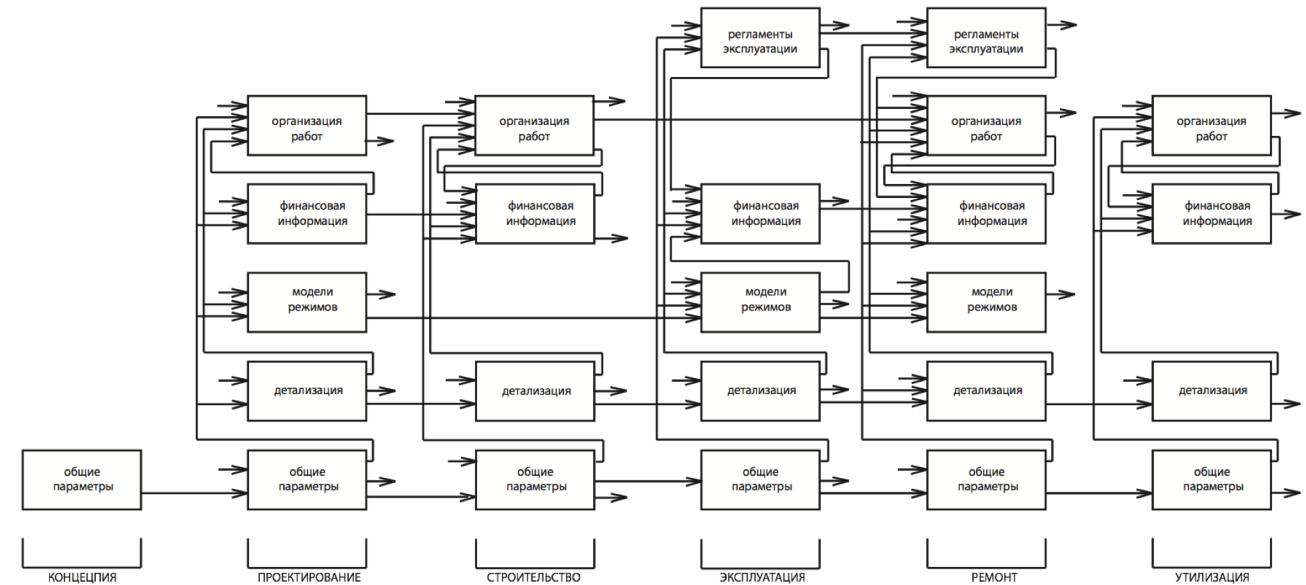
РАСШИРЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ОРГАНИЗАЦИЮ ЭТАПНОСТИ
РЕАЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА



ОСИМ: описание жизненного цикла



Общий стандарт информационного моделирования - нормативный документ, применяемый на уровне юридического лица в целях создания единой информационной среды управления жизненным циклом объектов строительства (включая линейные объекты и планирование территорий).





Стадийность ИСП в России*



Проблемы текущей модели:

- Недостаточность проработки эскиза для принятия качественных инвестиционных решений;
- Значительное увеличение стоимости строительства в силу отсутствия спецификаций на момент выбора подрядчика;
- Ухудшение качества проекта за счёт «оптимизации» проектных решений на этапе РД генеральным подрядчиком.

* На примере объектов площадью от 10 до 20 тыс. кв. метров



Стадийность ИСП в России*





Проблемы существующего подхода реализации ИСП

Требования к строительной отрасли до 1990-х

- Массовое типовое строительство
- Нетиповое и уникальное строительство
- Отсутствие коммерческого девелопмента

Современные требования к строительной отрасли

- Частные инвестиции
- Новые технологии
- Применение существующего подхода реализации ИСП

РЕШЕНИЕ

- Изменение роли технического заказчика, как полномочного представителя инвестора
- Введение дополнительных этапов инвестиционно-строительного проекта:
 - Архитектурный конкурс
 - Детализированный эскизный проект
 - Формирование спецификаций (тендерный пакет)

- 2-х стадийная схема разработки проекта
- Разработка проекта специализированным институтом
- Отсутствие запроса на индивидуальные решения

- Запрос на уникальное архитектурное решение и качественный инвестиционный и эстетический продукт
- Возможность массового **не** типового строительства
- Приводит к значительному ухудшению инвестиционных и эстетических характеристик объекта





Международная практика



- Эффективность увеличения количества этапов реализации инвестиционно-строительного проекта проверена зарубежной практикой
- Введение этапа «Детализированный эскизный проект» позволяет снизить риски проекта и повысить управляемость проекта
- Введение стадии «Тендерный пакет» позволяет ускорить процесс реализации проекта на этапе строительства



Суть изменений



Увеличение времени и прилагаемых ресурсов на предпроектной и проектной стадии путём ввода дополнительных этапов и конкурсных процедур:

- Функциональные требования;
- Архитектурный конкурс;
- Детализированный эскизный проект;
- Тендерный пакет.

- Процедура выбора исполнителя этапа Архитектурный конкурс и Эскиз;
- Процедура выбора исполнителя этапов ДЭП и ПД;
- Процедура выбора исполнителя этапов РД и СМР.



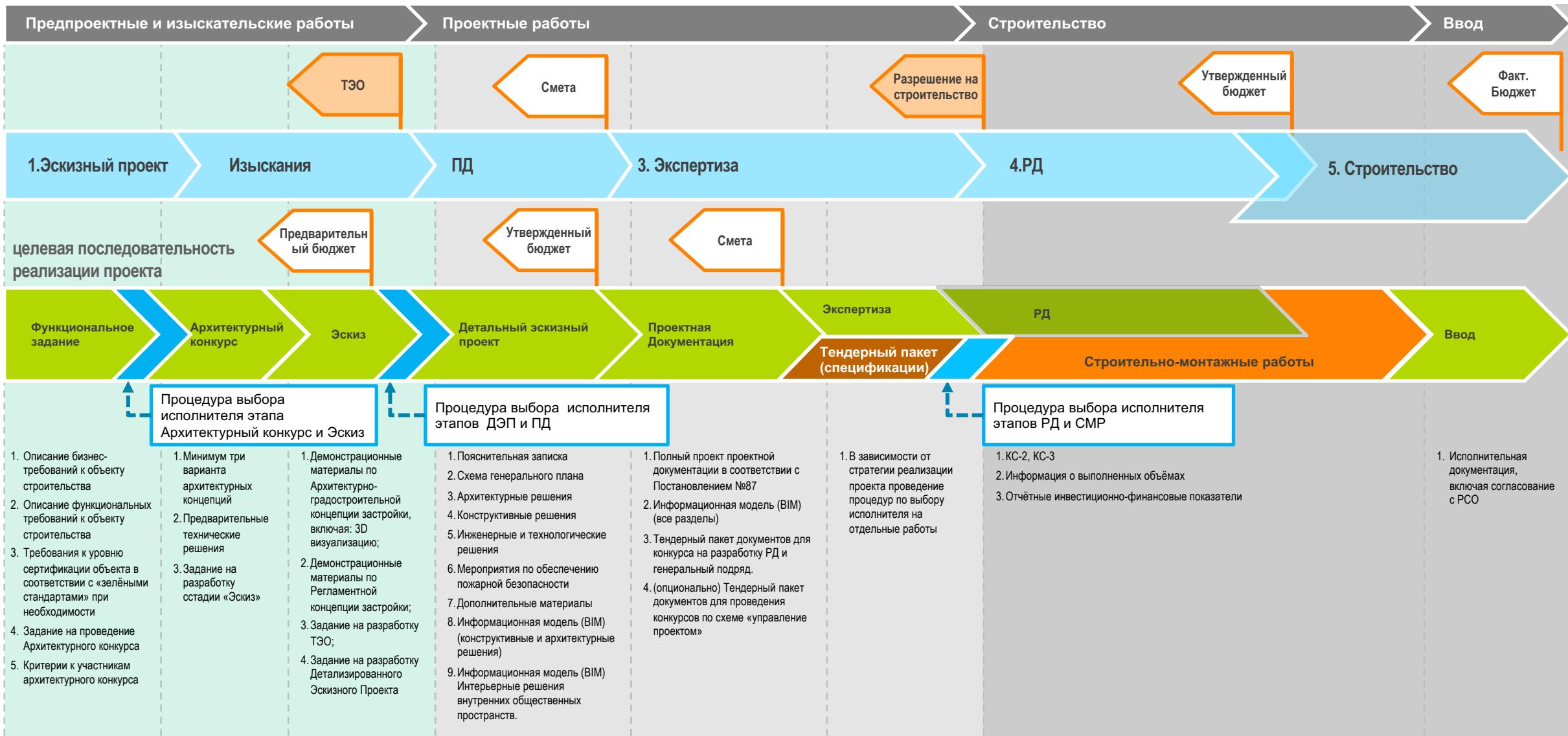
Использование современных технологий позволяет сократить сроки реализации проектов на стадиях РД и СМР:

- Информационное моделирование зданий и сооружений (BIM);
- Облачные технологии;
- Доверенный электронный документооборот;
- Интегрированные системы управления проектами.





Предлагаемая схема реализации ИСП





Предлагаемая схема реализации ИСП





Эффекты внедрения

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И АВТОРСКИЙ НАДЗОР

Система оценки проектировщиков

Проработанные требования к документации проекта

Обеспечение проекта качественной документацией

Точные спецификации проекта с выходом на стоимость элементов

Быстрое внесение изменений

УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

Управление инженерными данными

- Предоставление актуальных данных проекта всем участникам
- Предоставление доступа к всегда актуальным данным модели и документации на строительной площадке в электронном виде

Управление качеством и стоимостью

- Контроль выполнения требований на всех стадиях проекта
- Получение фактической информации о ходе и качестве работ со строительной площадки
- Автоматизированный Строительный Контроль
- Средства объективного контроля выполненных работ
- Динамическое отслеживание объемов

Управление проектом

- Интегрированные графики проекта
- Контроль исполнения графиков в режиме online
- Оперативное принятие корректирующих мер
- Точные графики освоения (поэлементно)
- Контроль обеспечения строительства
- Контроль финансового здоровья проекта и проактивное управление

Представление данных

- Предоставление актуальной информации о проекте всем задействованным сторонам в режиме online с различных точек зрения





Эффекты внедрения

- Сокращение сроков приёмки работ;
- Отсутствие необходимости перепроектирования СМР;
- Сокращение времени на синхронизацию изменений в проектах;
- Сокращение времени согласования документов.

- Раннее бюджетирование проекта;
- Повышение точности инвестиционной оценки;
- Детальное планирование денежных потоков;
- Возможность пакетирования отдельных видов работ (тenderные пакеты).

- Накопление знаний в системе управления;
- Детальное планирование объёмов работ;
- Эффективное управление подрядчиками;
- Измеримые способы контроля результатов;
- Раннее выявление ошибок строительства ввиду согласованности технических решений и разделов ПД и РД.





PROPTECH RUSSIA
ИННОВАЦИИ В НЕДВИЖИМОСТИ



ДЕПАРТАМЕНТ
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ
ПОЛИТИКИ
ГОРОДА МОСКВЫ



**BIM 2019
МАРАФОН**

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

ИЦ «Сколково».

Кампус «Сколтех» (Восточное кольцо)



Использование технологий DC

- Разработка информационной модели здания LOD 400
- Согласование проектных решений по инженерным системам модели
- Формирование ведомостей объемов работ на основе анализа модели
- Выпуск проектной и рабочей документации на основе информационной модели
- Формирование календарного графика производства работ по отделке и оснащению лабораторий на основе данных модели

↔ Общая площадь **136** тыс.кв.м

👤 Количество профессоров и
студентов
2 550

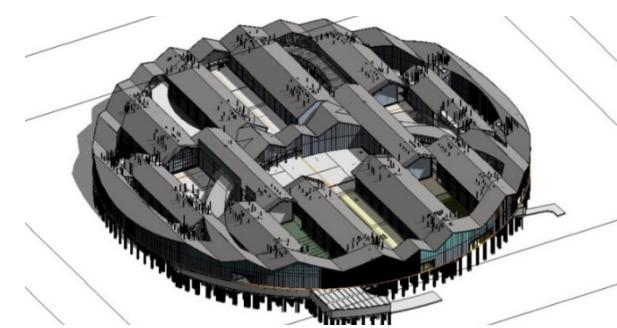
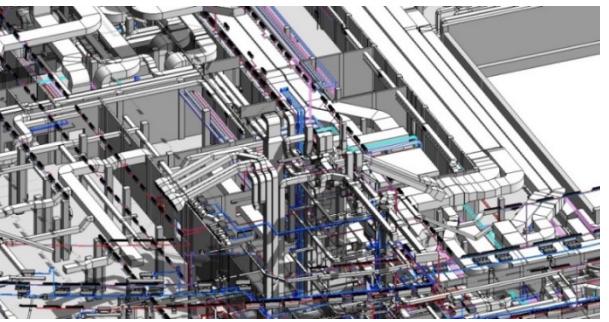
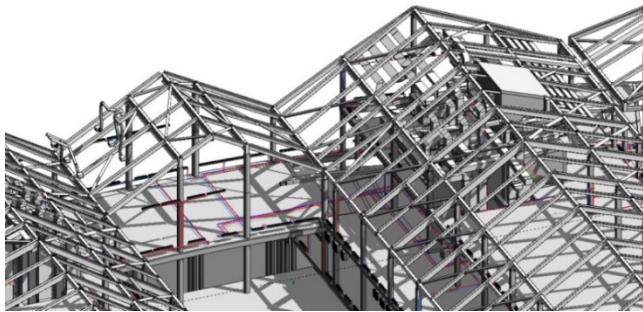
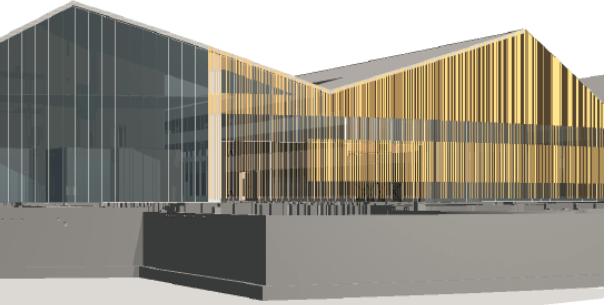
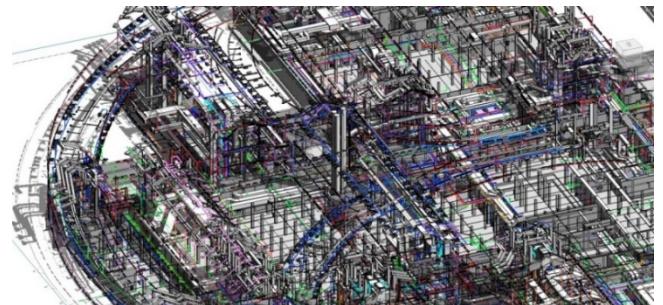
⌚ Мая 2018 г.

₽ **20** млрд.руб



ИЦ «Сколково». Кампус «Сколтех» (Восточное кольцо)

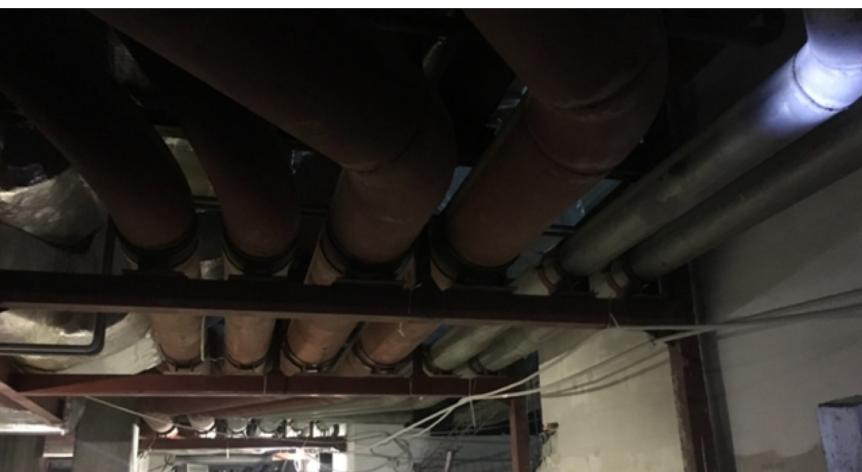
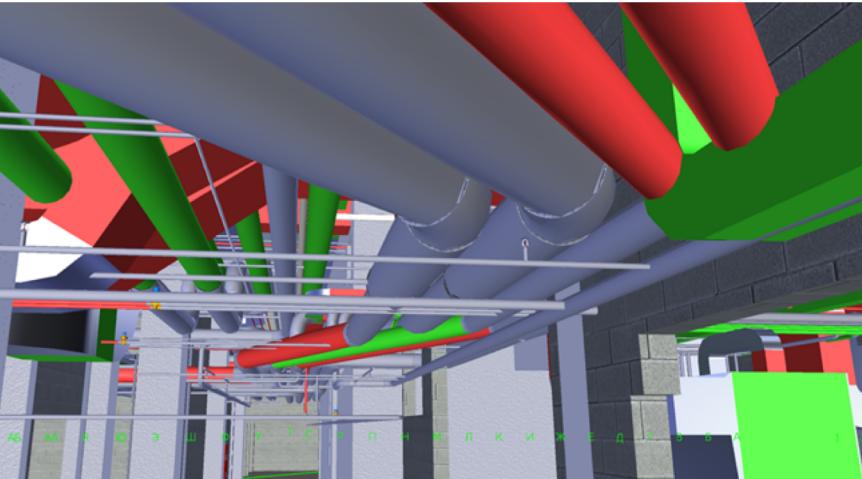
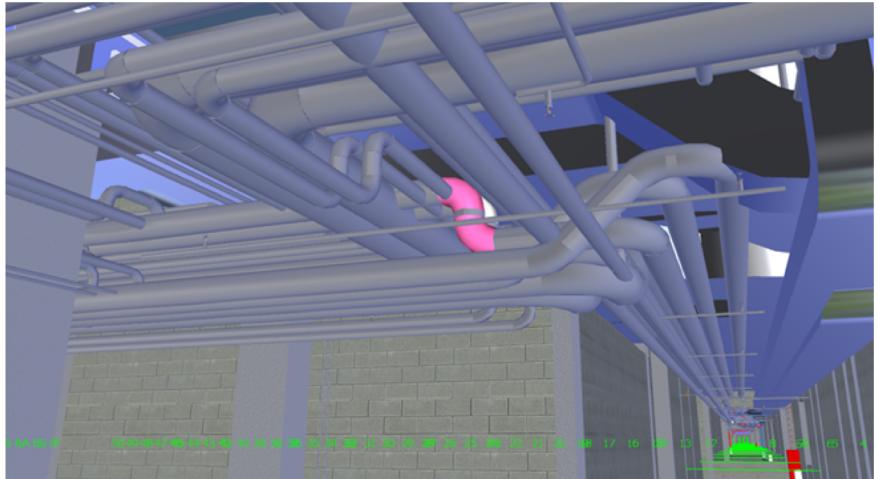
- Визуализация сложных инженерных решений позволили выявить ошибки проектирования
- Визуализация позволила проводить эффективнее рабочие совещания по проекту строительства



ИЦ «Сколково».

Кампус «Сколтех» (Восточное кольцо)

Сопоставление информационной модели и фактической реализации позволило техническому надзору эффективнее проводить работу



ИЦ «Сколково». «Технопарк»



Использование технологий DC

- Разработка информационной модели здания LOD 500
- Анализ и согласование проектных решений по инженерным системам на основе данных модели (устранено более 12000 коллизий)
- Формирование на основе модели накопительной ведомости объемов работ с аналитикой по подрядчикам
- Выпуск рабочей и исполнительной документации на основе модели



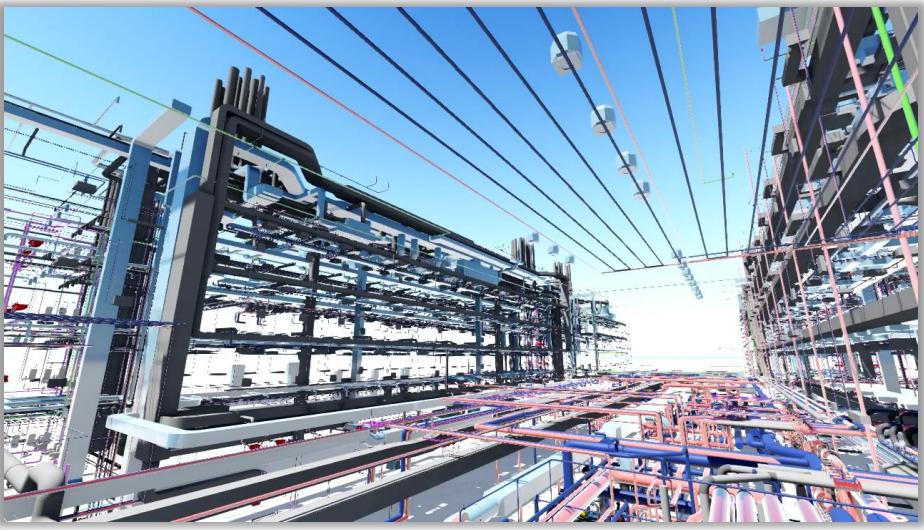
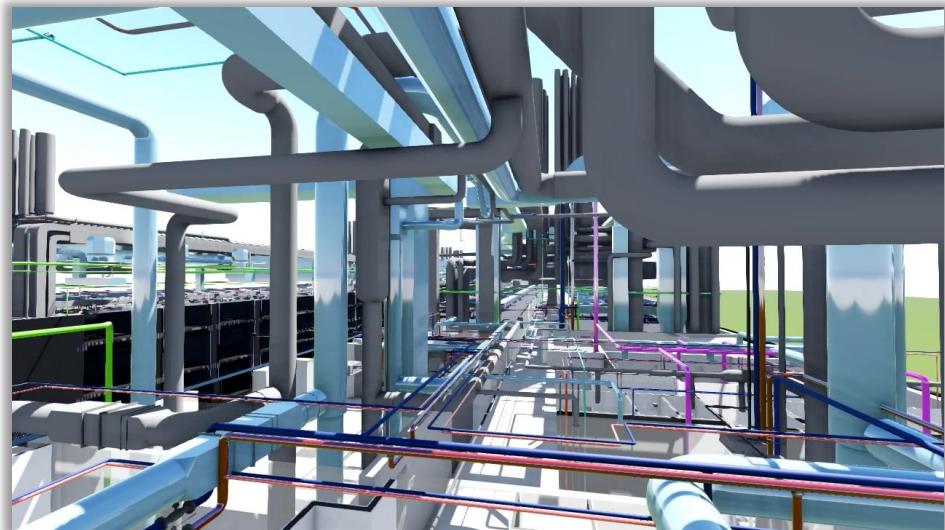
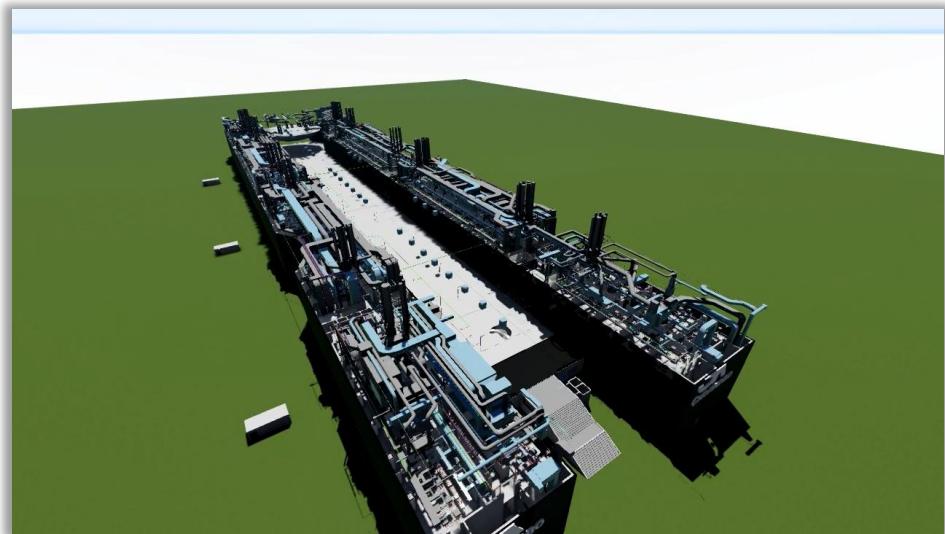
Общая площадь **95** тыс.кв.м

Декабрь 2016 г.

Количество работающих в
офисах
2 984

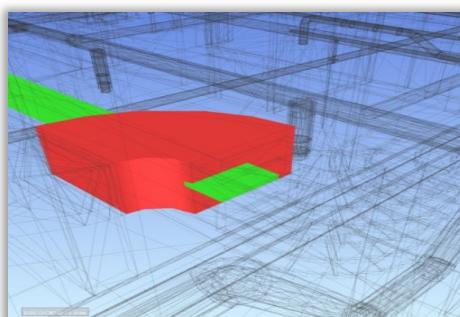
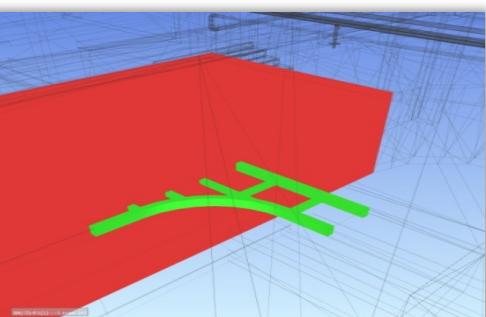
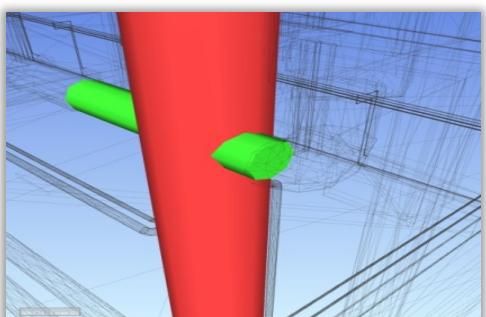
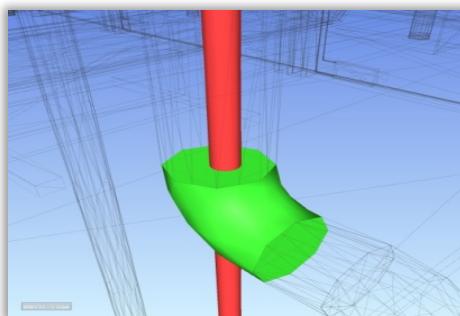
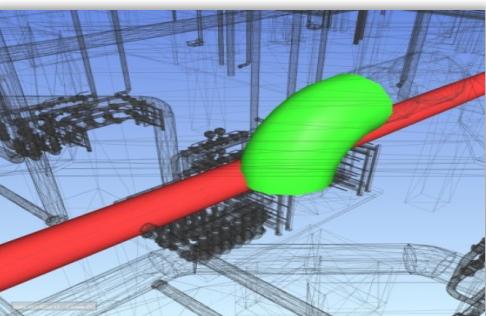
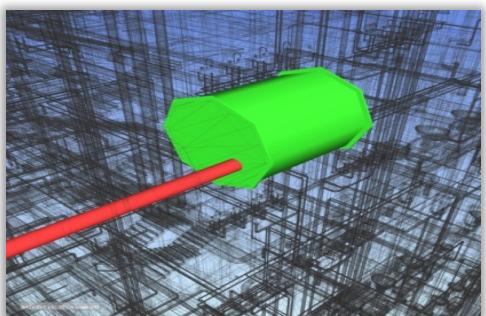
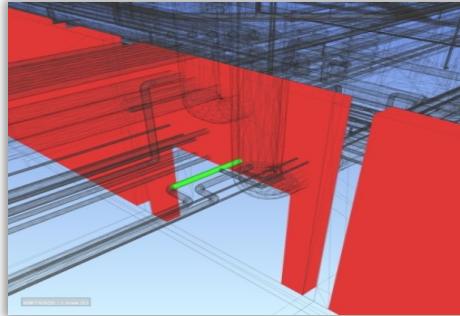
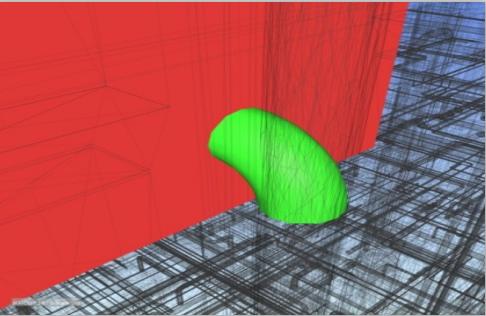
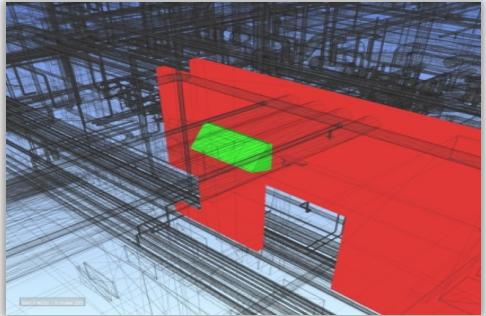
12 млрд.руб

ИЦ «Сколково». «Технопарк»



ИЦ «Сколково». «Технопарк»

Обеспечение согласованности проектных решений за счет использования модели



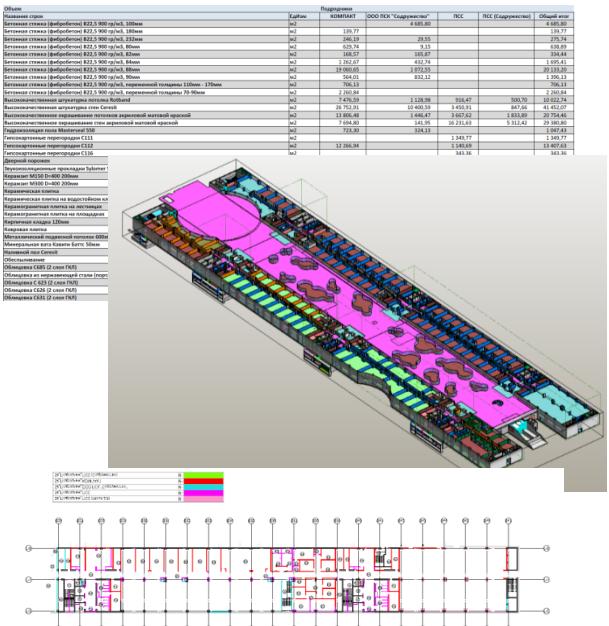
ИЦ «Сколково». «Технопарк»

Отражение фактических данных в информационной модели

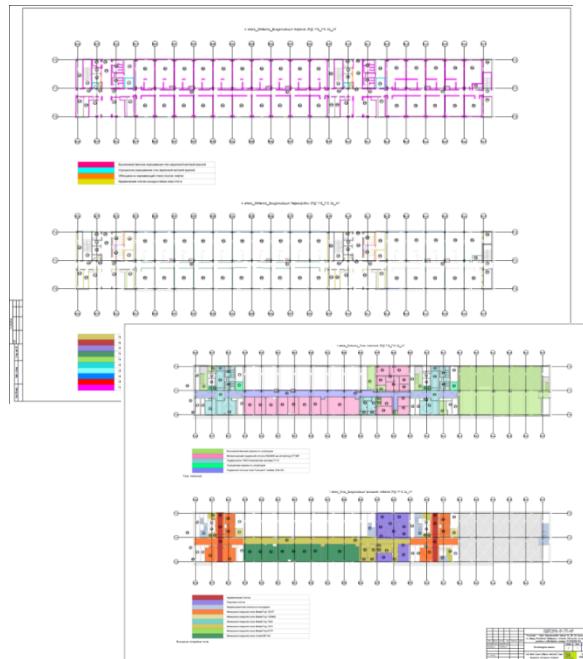
Ведомость объёмов работ в привязке к физическим элементам

Виды работ	Ед.изм.	Общий итог
Бетонная стяжка (фидербетон) B22.5 900 г/м ³ , 100мм	м ²	685,80
Бетонная стяжка (фидербетон) B22.5 900 г/м ³ , 100мм	м ²	197,77
Бетонная стяжка (фидербетон) B22.5 900 г/м ³ , 120мм	м ²	275,74
Бетонная стяжка (фидербетон) B22.5 900 г/м ³ , 80мм	м ²	638,89
Бетонная стяжка (фидербетон) B22.5 900 г/м ³ , 80мм	м ²	334,44
Бетонная стяжка (фидербетон) B22.5 900 г/м ³ , 80мм	м ²	1 699,41
Бетонная стяжка (фидербетон) B22.5 900 г/м ³ , 80мм	м ²	233,30
Бетонная стяжка (фидербетон) B22.5 900 г/м ³ , 80мм	м ²	1 996,13
Бетонная стяжка (фидербетон) B22.5 900 г/м ³ , перемеженой толщины 110мм - 170мм	м ²	2 265,13
Бетонная стяжка (фидербетон) B22.5 900 г/м ³ , перемеженой толщины 70-90мм	м ²	2 265,84
Высококачественное окрашивание потолков	м ²	12 020,24
Высококачественная штукатурка стен Сосейт	м ²	41 452,07
Высококачественное окрашивание потолков акриловой матовой краской	м ²	20 754,46
Высококачественное окрашивание стен акриловой матовой краской	м ²	29 380,80
Керамическая плитка	м ²	1 040,74
Гипсокартонные перегородки C111	м ²	1 349,77
Гипсокартонные перегородки C112	м ²	13 407,63
Гипсокартонные перегородки C113	м ²	343,36
Плитка наружная		17 850,00
Звукоизоляционные прокладки Sylomer SR18 75мм		39,65
Керамзит M150 0-40 200мм		2 189,83
Керамзит M300 0-40 200мм		204,44
Керамзитовые плитки		916,74
Керамзитовая плитка на водостойком клее №2 м		287,45
Керамогранит		1 000,00
Керамогранит:		
Кирпичная кладка		AP: Высококачественное окрашивание стен акриловой матовой краской
Кирпичные блоки		
Металлокассеты		
Минеральные волокна		
Стены (1)		Изменить тип
Направление нанесения:		
Линии приемки		Чистовая поверхность: Внутр...
Образцы для приемки		Бетона засыпанного 2 этаж
Образцы из:		50,00
Образцы из:		Смешанное снегу
Образцы из:		Грунт выступа снегу
Образцы из:		До уровня 3 этаж
Образцы из:		Грунт выступа снегу
Образцы ГИП:		Нормативная высота
Образцы ГИП:		746,00
Образцы ГИП:		Приемка снегу
Образцы ГИП:		Размеры снегу
Образцы ГИП:		Снег с флюоресцеином
Перегородки		
Составленность:		Высококачественное скры...
За: Дата документа		15.11.16
За: Дата начала работ		15.10.16
За: Дата окончания работ		17.10.16
За: Срок действия		
За: Подрядчик		ПСС (Сколково)
За: Сектор застройки		1
Справка о свойствах		
Документ проекта: ИЦ_Сколково_Технопарк_отходы_к...		
О: Виды (Подраздел+Тип+уровень)		
???		
3D вид.		

Накопительная ведомость по подрядчикам с визуализацией



Актуализация документации по информационной модели



ИЦ «Сколково». «Семейный кампус»

Использование технологий цифровой стройки

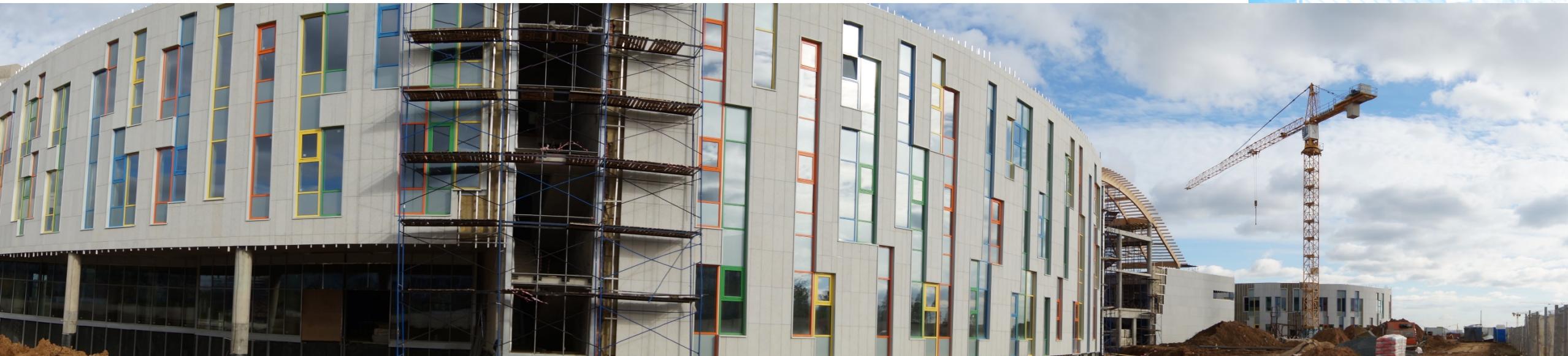
- Разработка информационной модели LOD 400
- Проведение лазерного сканирования несущих и ограждающих конструкций, актуализация проекта в модели в соответствии с фактом
- Формирование ПСД и рабочей документации на основе точных данных модели
- Осуществление авторского надзора с применением цифрового проекта

↔ Общая площадь **22** тыс.кв.м

👤 Количество учащихся
700

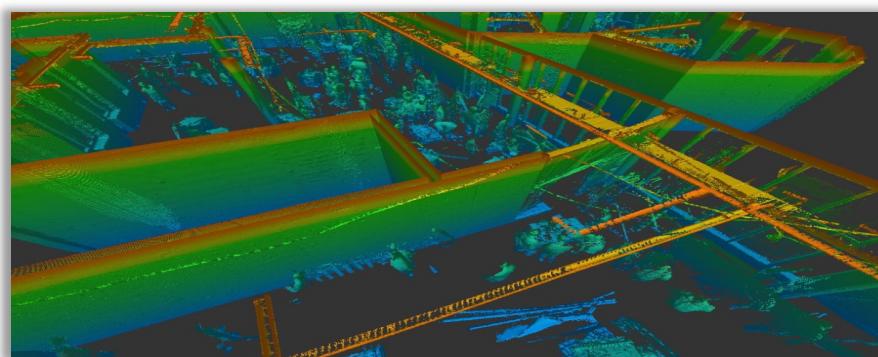
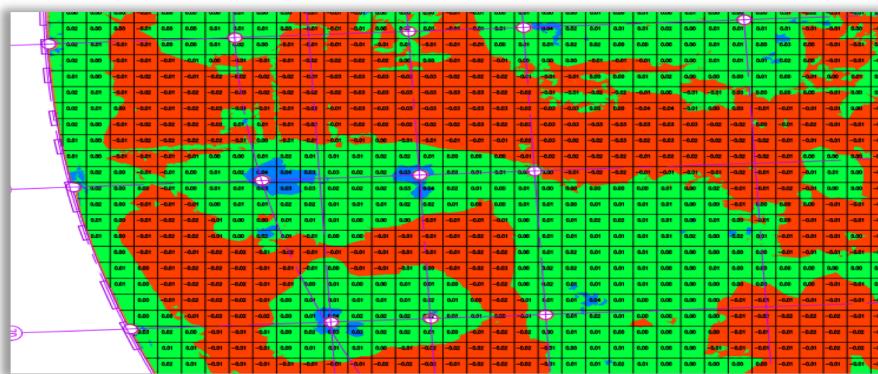
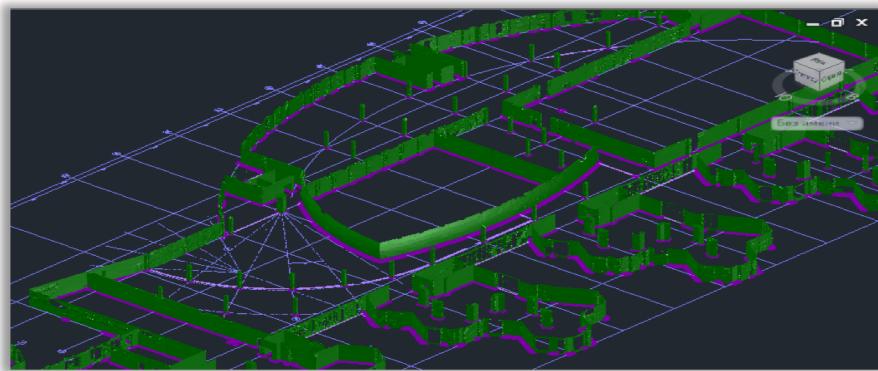
⌚ Июнь 2017 г.

₽ **2,6** млрд.руб



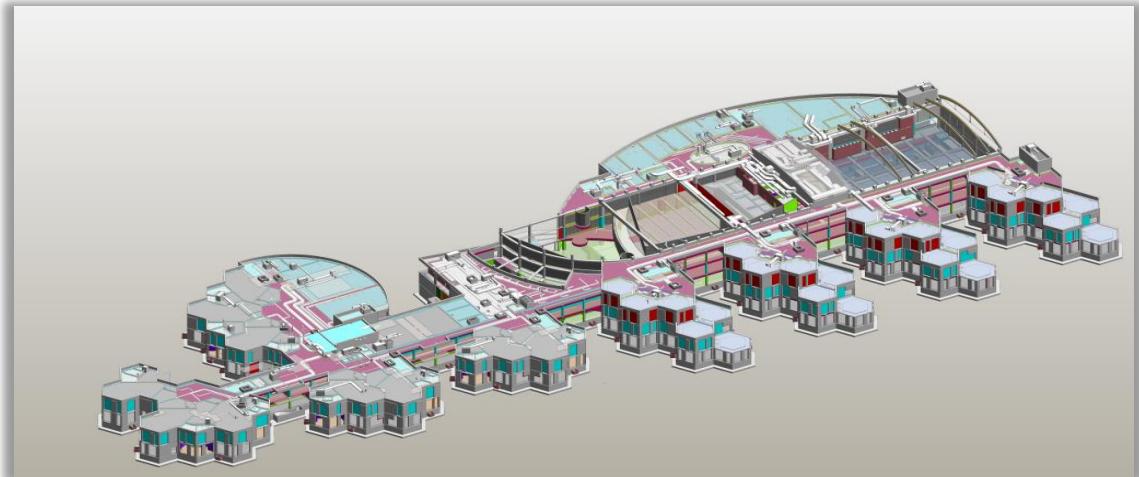
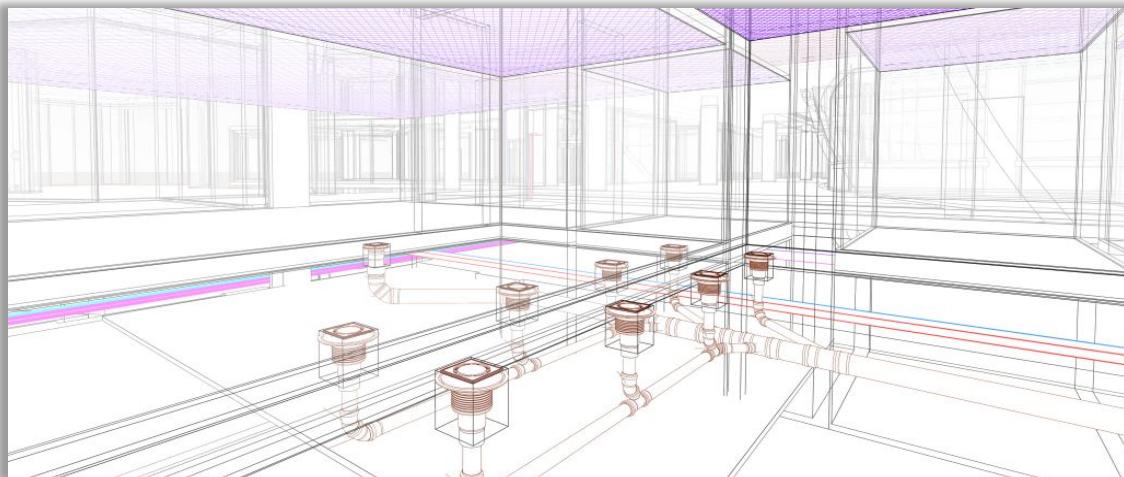
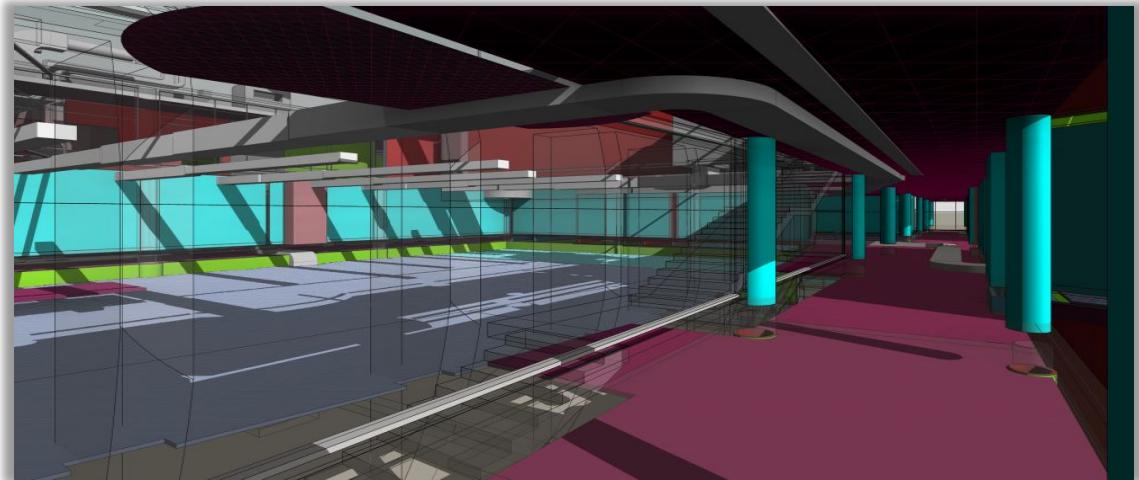
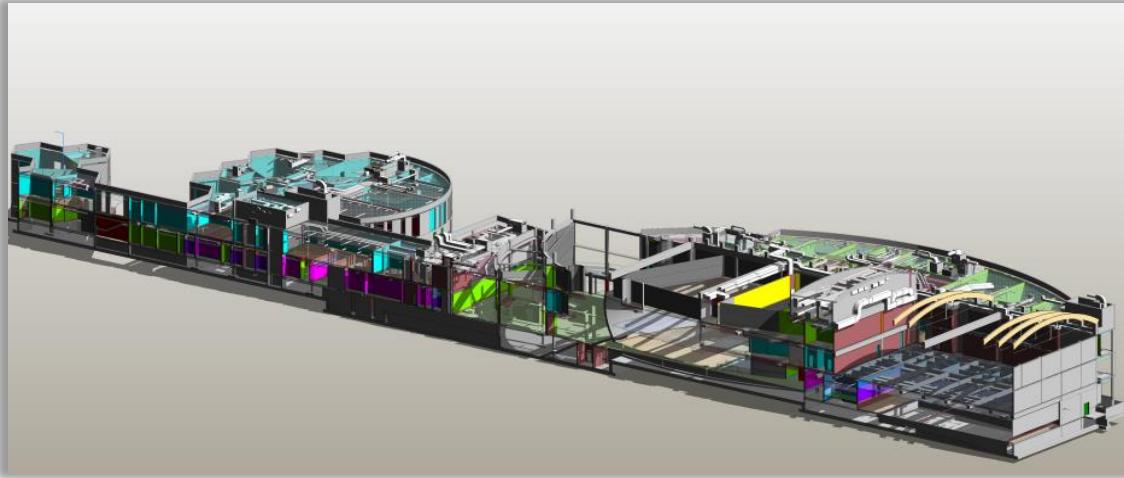
ИЦ «Сколково». «Семейный кампус»

ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОТОЧНОЙ ОБЪЕКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ О ЗДАНИИ ПО ДАННЫМ 3D ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ И ПРИВЕДЕНИЕ МОДЕЛИ В ПОЛОЖЕНИЕ AS BUILD



ИЦ «Сколково». «Семейный кампус»

ПРИНЯТИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОБЪЕКТИВНЫХ ДАННЫХ. КОРРЕКТИРОВКА
ДОКУМЕНТАЦИИ И ТОЧНЫЙ РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ

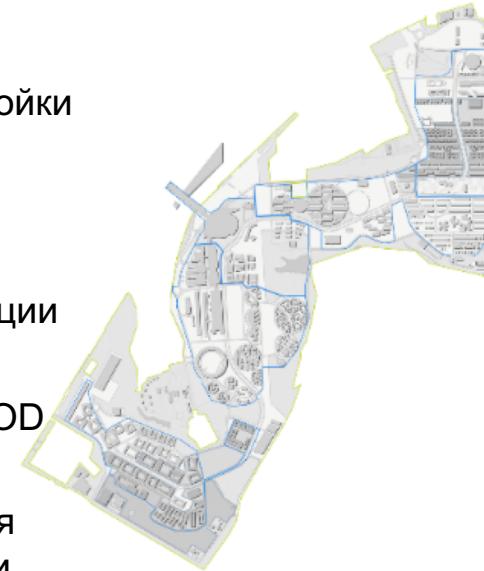


ИЦ «Сколково». Дорожная сеть и благоустройство



Использование технологий цифровой стройки

- Согласование проектных решений по инженерным системам модели
- Выпуск проектной и рабочей документации на основе информационной модели
- Разработка информационной модели LOD 500 (AS BUILD)
- Параметризация цифрового проекта для использования в процессе эксплуатации объектов инфраструктуры



Общая площадь **128** тыс.кв.м



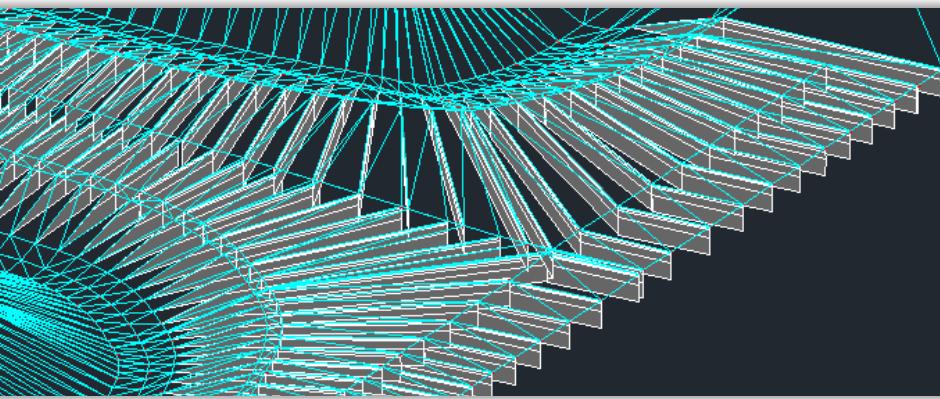
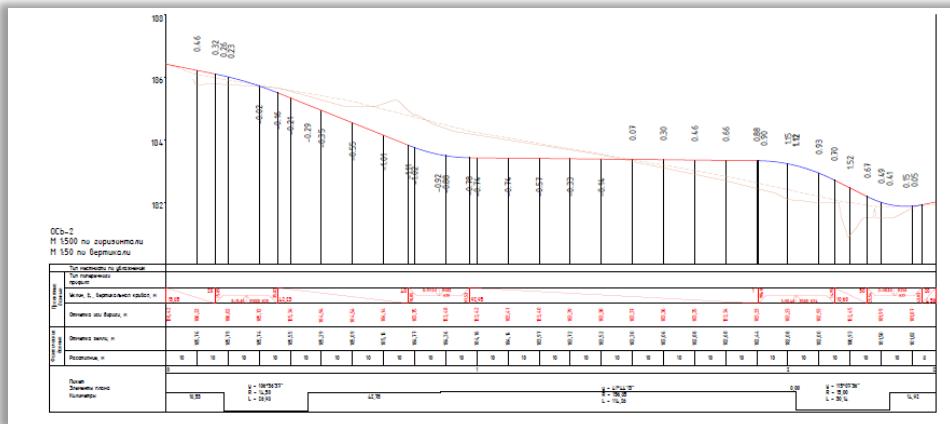
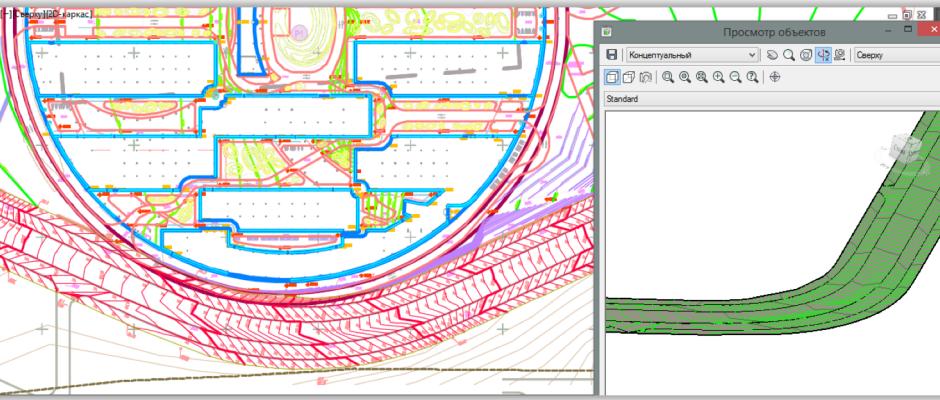
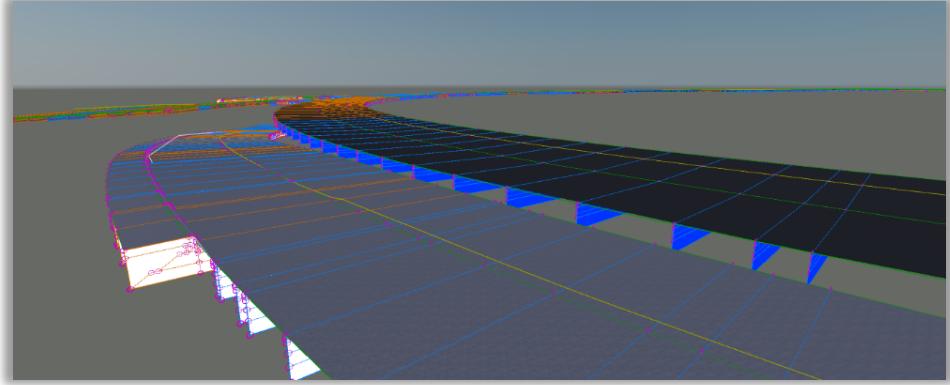
Май 2017 г.



Общая протяженность дорог **53** км



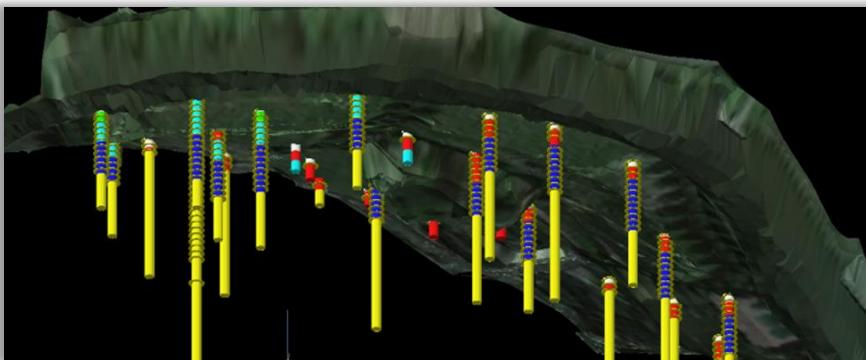
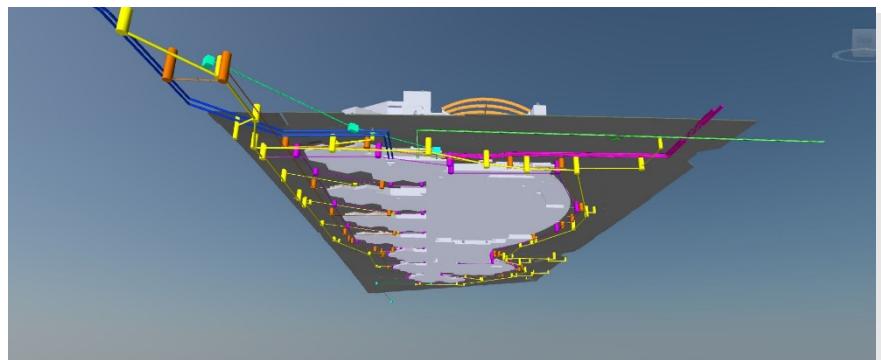
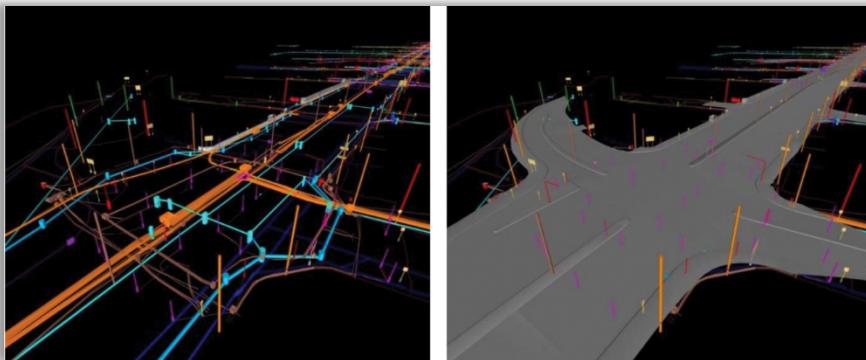
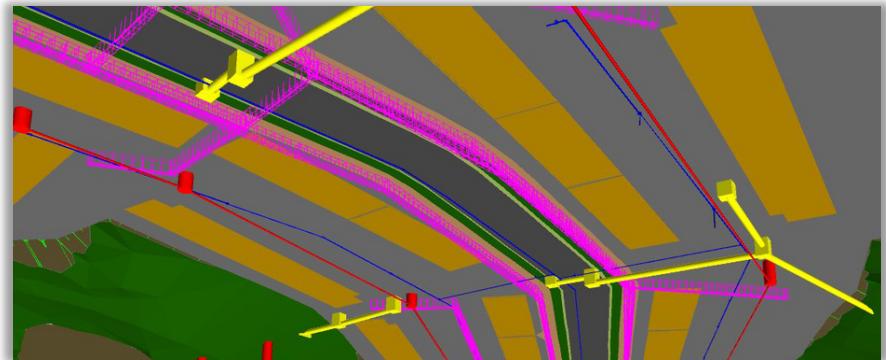
ИЦ «Сколково». Дорожная сеть и благоустройство



ИЦ «Сколково». Дорожная сеть и благоустройство

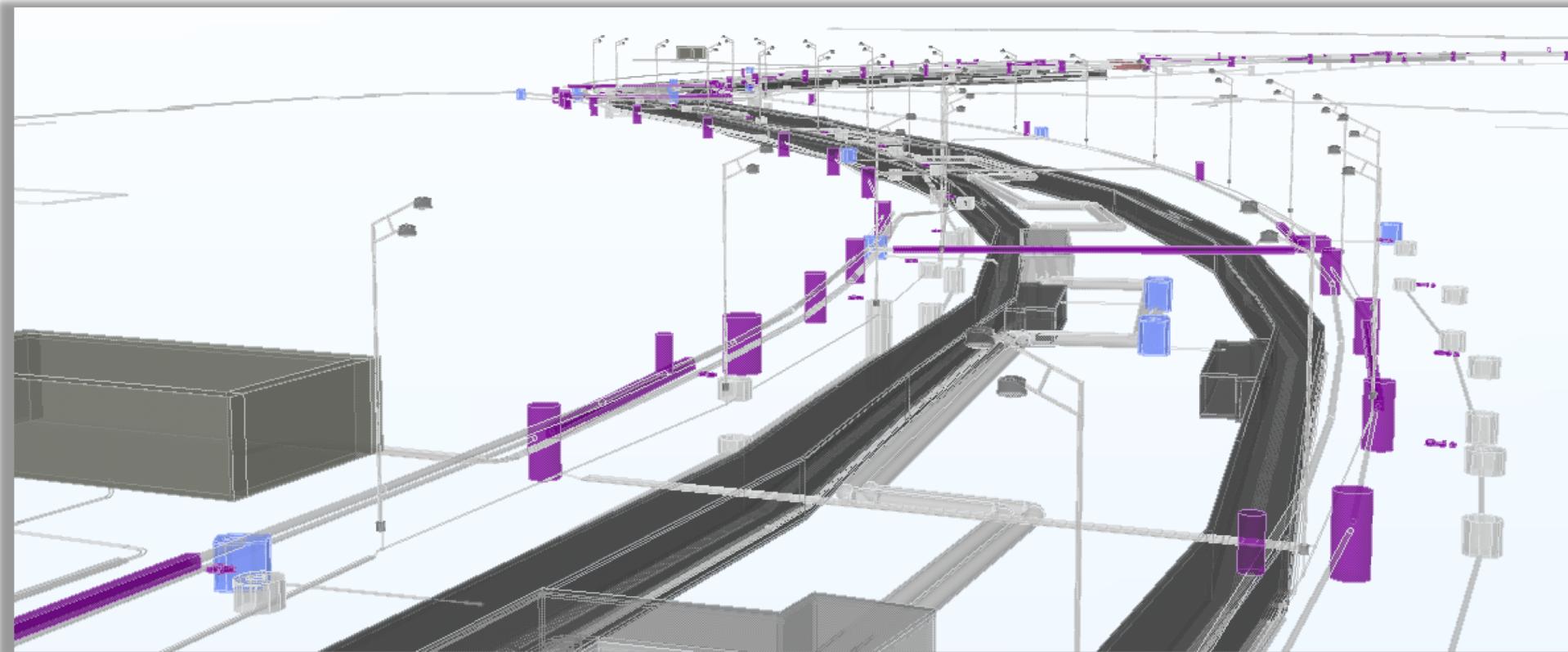


Магистральные и внутриплощадочные инженерные коммуникации, геология



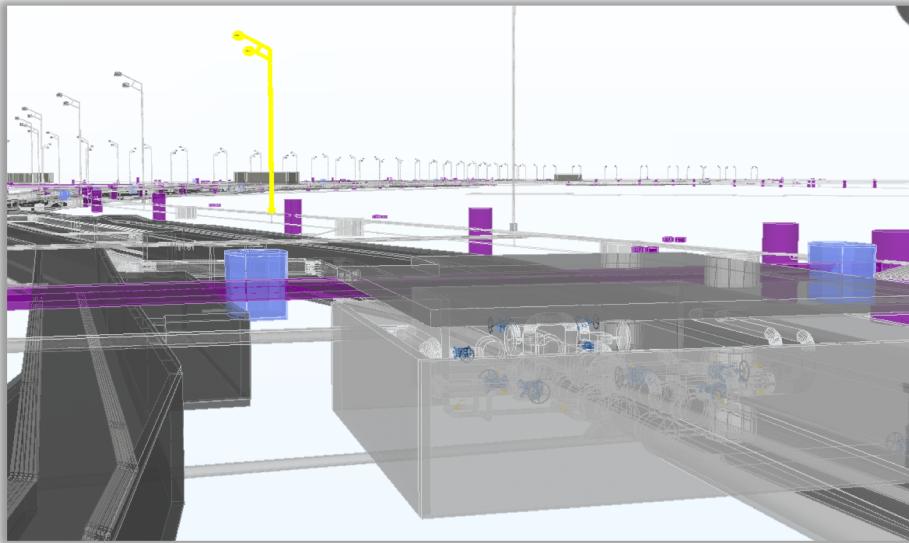
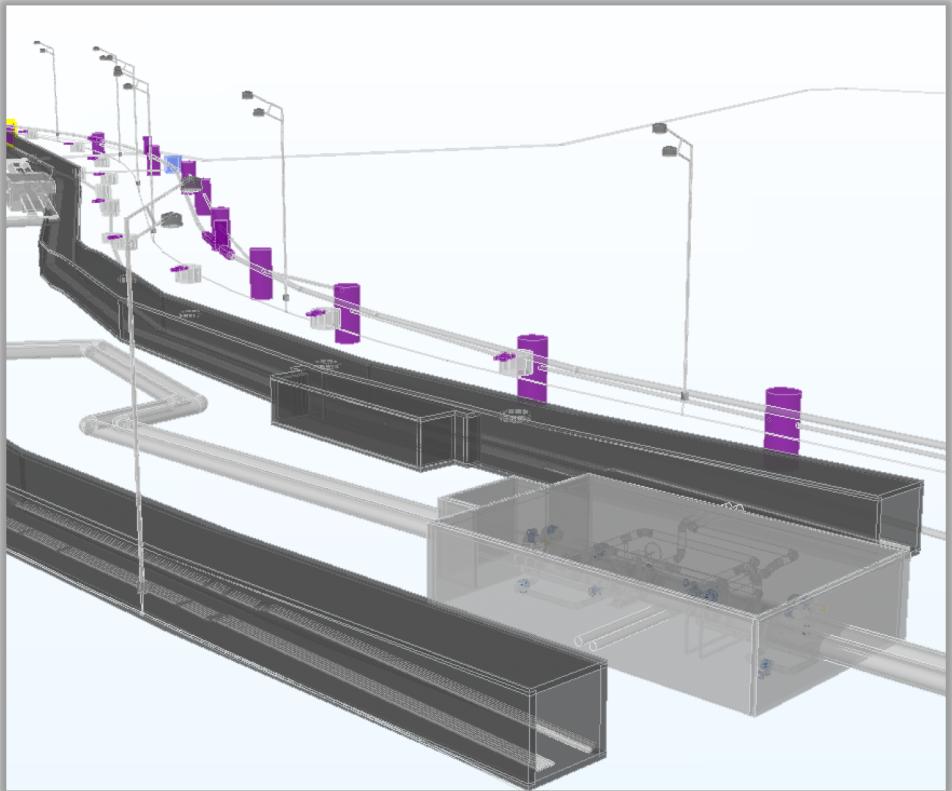


Магистральные и внутриплощадочные инженерные коммуникации





Магистральные и внутриплощадочные инженерные коммуникации





**ВІМ 2019
МАРАФОН**

Общий стандарт информационного моделирования

Материалы доступны для совместной работы по ссылке:

<https://github.com/vserge/DigitalCity>



PROPTech RUSSIA
ИННОВАЦИИ В НЕДВИЖИМОСТИ



ДЕПАРТАМЕНТ
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ
ПОЛИТИКИ
ГОРОДА МОСКВЫ



**BIM 2019
МАРАФОН**

СЕРГЕЙ ВОЛКОВ

Начальник управления
организации экспериментального
проектирования и строительства
ГБУ «Мосстройразвитие»

Эксперт PROPTechRUSSIA

Руководитель подкомитета ТК700
Управление информацией жизненного цикла
антропогенных объектов и сред

Serge.Volkov@gmail.com