Чиков Алексей Александрович
в.н.с., эксперт Университета Минстроя НИИСФ РААСН



Курс:
Цифровые технологии управления жизненным циклом здания: от информационной модели до эксплуатации

Лекция 2:
Управление жизненным циклом здания и жизненным циклом его информационной модели.
Взгляд проектировщика, строителя и службы эксплуатации

+7 (925) 585-73-20 INFO@NIISF.ORG HTTPS://NIISF.ORG

Программа курса

Лекция 1: Управление жизненным циклом здания и жизненным циклом его информационной модели. Основные положения

1. Введение в жизненный цикл зданий и сооружений (ЖЦ)
2. Нормативно-правовая база управления ЖЦ в строительстве
3. Цели и задачи управления жизненным циклом
4. Методология управления ЖЦ: российский и зарубежный опыт

Лекция 2: Управление жизненным циклом здания и жизненным циклом его информационной модели. Взгляд проектировщика, строителя и службы эксплуатации

1. Подходы к оценке стоимости жизненного цикла зданий и сооружений
2. Экономические выгоды комплексного управления ЖЦ здания и его ИМ
3. Трансформация информационной модели по стадиям ЖЦ
4. «Сквозные» требования к информационной модели на различных стадиях ЖЦ
5. Роли участников в модернизации ИМ на стадиях ЖЦ

Лекция 3: Современное ПО для управления активами и эксплуатацией зданий и сооружений

1. Классификация ПО для управления активами и эксплуатацией зданий и сооружений
2. Примеры ПО отечественной разработки и демонстрация решений

Задавайте ваши вопросы:

- Пишите в чат вебинара МТС Линк
- Пишите в меню "Вопросы" МТС Линк
- Подключайтесь к видео и аудио трансляции кнопка "Выйти в эфир" после завершения лекции

Основные тезисы лекции 2

1. Как зарабатывать на повышении эффективности управления жизненным циклом зданий
2. Как рассчитывать и обосновывать стоимость жизненного цикла
3. Трансформация информационной модели по стадиям жизненного цикла
4. Какие документы можно перевести «в цифру», а что требуется сохранить «в бумаге»
5. «Сквозные» требования в ИМ обеспечивающие ее актуальность
6. Чьими «руками» модернизируется и актуализируется ИМ на различных стадиях ЖЦ
7. Возможности и требования к управлению ЖЦ и созданию ИМ на этапе эксплуатации для:
   - ❑ Проектировщика
   - ❑ Строителя
   - ❑ Службы эксплуатации

Цели и задачи управления жизненным циклом

Жизненный цикл (англ. Life cycle):

Развитие системы, продукта, услуги, проекта или других изготовленных человеком объектов, н ачиная со стадии разработки концепции и заканчивая прекращением применения.

> ***ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010: Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств***

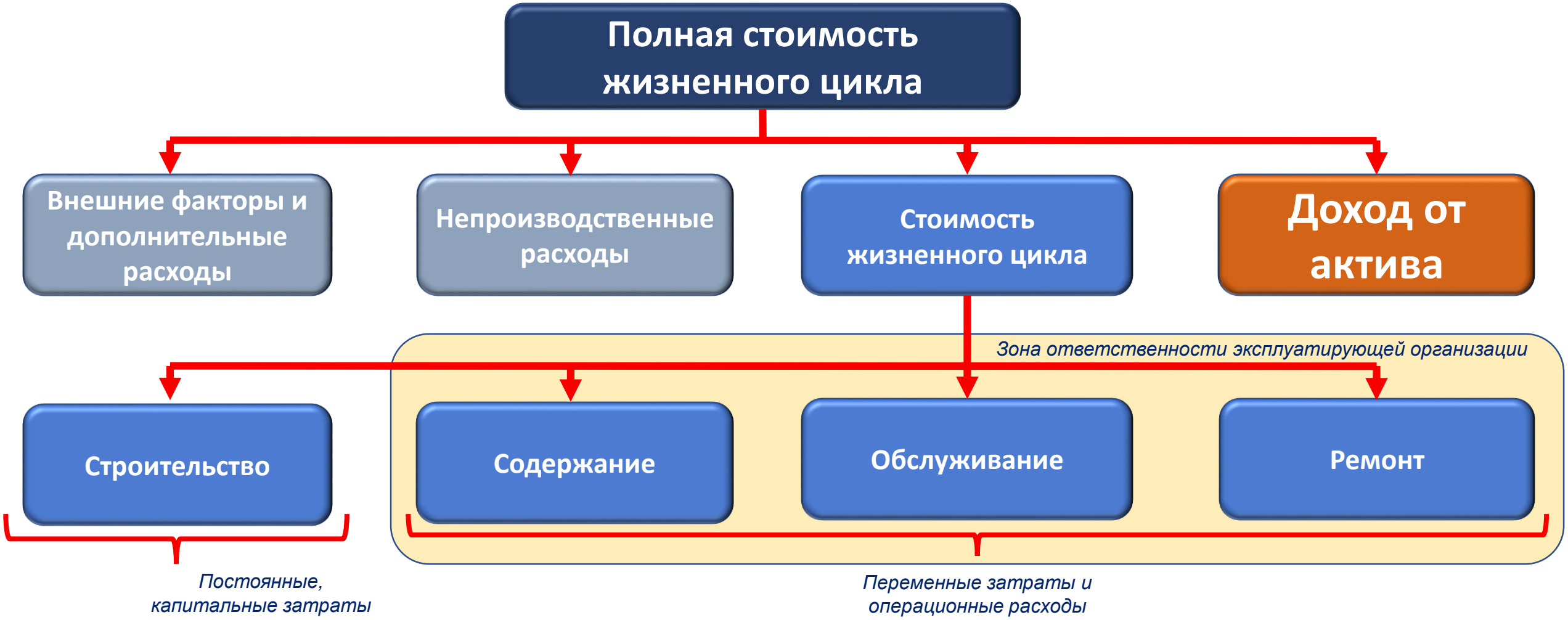
Управление жизненным циклом (изделия, проекта, объекта) (англ. Product Lifecycle Management (PLM)):**

– Процесс управления полным циклом от его концепции, через проектирование, производство, продажи, эксплуатации и утилизации.

– набор возможностей, которые позволяют владельцу системы, продукта, услуги, проекта, объекта поддерживать их в работоспособном состоянии и эффективно обновлять на протяжении полного бизнес-цикла.

*** - методология из промышленности и ИТ по Управлению жизненным циклом, развитию программных средств для функций управления строительством не в полной мере удовлетворяет задачам строительных проектов и нуждается в адаптации*

Что такое полная стоимость жизненного цикла?



Что такое полная стоимость жизненного цикла?



Наибольший экономический эффект от управления ЖЦ

1 случай: «все в одних руках», все этапы ЖЦ реализуются, финансируются и контролируются одним заказчиком

- Натуральное хозяйство (DIY)
- Индивидуальное жилищное строительство (DIY)

2 случай: «Монополии», все этапы ЖЦ реализуются и контролируются государственным заказчиком или органами власти «напрямую»

- Госкорпорации в различных отраслях
- Монополии
- Вооруженные силы и военные производства

3 случай: Транснациональные банковско-промышленные группы, специализированные на одном виде экономической деятельности

Наименьший экономический эффект от управления ЖЦ

1 случай: на каждом этапе ЖЦ сменяется:

- Владелец актива, объекта, процесса
- Инвестор
- Управляющая компания
- Подрядчик и технический заказчик

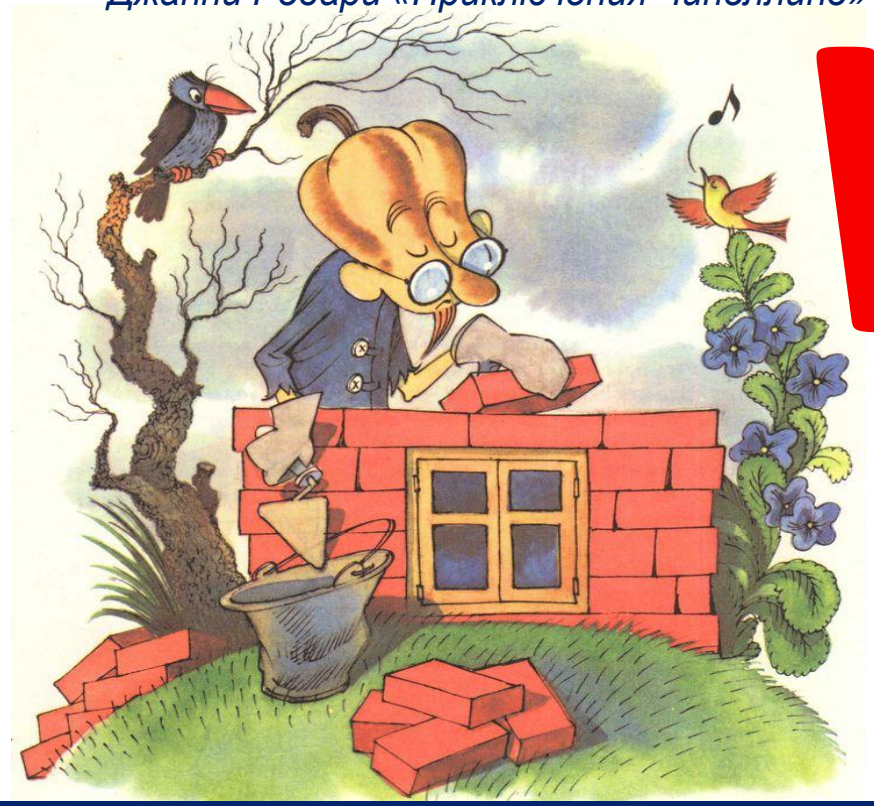
2 случай: объект или актив консервируются на определенный или неопределенный срок или выбывают из эксплуатации

Управление ЖЦ: взгляд Заказчика

«По одежке протягивай ножки»
«Мало-помалу подойдем к финалу»

Домик кума Тыквы

Джанни Родари «Приключения Чиполлино»



Vs

«Я не настолько богат, чтобы покупать дешёвые вещи»
(англ. «We are not rich enough to buy cheap»)

Афоризм приписывают неизвестному англичанину, модельеру Мадлен Вионне, барону Ротшильду и премьер-министру Уинстону Черчиллю



Методика расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат

Национальное объединение проектировщиков, 2014 год

Стоимость Жизненного Цикла Здания (СЖЦЗ) - расчетная величина денежного выражения совокупных издержек владения жилым домом, включающих в себя расходы на выполнение строительно-монтажных работ, последующие обслуживание, эксплуатацию в течение срока их службы, ремонт, утилизацию созданного в результате выполнения работы объекта (элементов здания или здания целиком).

Минимальная совокупная стоимость владения - это стоимость жилого дома с учетом издержек всех его стадий жизненного цикла. При проектировании необходимо стремиться к минимизации приведенной стоимости владения.

Приведенная стоимость владения - отношение совокупной стоимости владения домом к его плановому периоду эксплуатации.

Управление ЖЦ: взгляд Проектировщика

Главная задача расчета СЖЦЗ заключается **в оценке совокупной стоимости проектного решения** будущего эффективного здания, **которая будет обеспечивать низкую стоимость владения за весь период жизненного цикла объекта.**

Конечным критерием оценки эффективного здания является приведенная стоимость владения, равная отношению совокупной стоимости к его плановому периоду эксплуатации.

Расчет СЖЦЗ должен быть выполнен **в начале процесса проектирования на стадии технико-экономического обоснования возведения здания**, пока есть возможность беспрепятственно вносить изменения в проект будущего эффективного дома для обеспечения снижения его совокупной стоимости.



Рис. 1 – усреднённые затраты на протяжении жизненного цикла здания

По «Методике расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат», НОПРИЗ , 2014 год

Управление ЖЦ: взгляд Проектировщика

$$\text{Совокупная стоимость жизненного цикла здания} =$$

$$= Ek\left(\sum_{t1}^{n} \frac{\text{Земля} + \text{Сети}}{(1+r)^n}\right.$$

$$+ \sum_{t2}^{n} \frac{\text{Проектирование} + \text{Строительство} + \text{Материалы и Оборудование} + \text{Издержки} - \text{Налоги}}{(1+r)^n}\Bigg)$$

$$+ Gk\left(\sum_{t3}^{n} \frac{\text{Содержание} + \text{Коммунальные ресурсы} + \text{Ремонты текущий и капитальный}}{(1+r)^n}\right.$$

$$+ \sum_{t4}^{n} \frac{\text{Снос} - \text{Вторичные материалы}}{(1+r)^n}\Bigg),$$

Формула 1 – совокупная стоимость жизненного цикла здания

По «Методике расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат», НОПРИЗ , 2014 год

Где продолжительность, лет:

- *n – плановый период эксплуатации здания*
- *t1 – период ТЭО и ПП*
- *t2 – период ПИР и СМР*
- *t3 – период эксплуатации*
- *t4 – период сноса*
- *Ek- коэфф. энергоэффективности*
- *Gk- коэфф. «зелености»*

Управление ЖЦ: взгляд Проектировщика

Таблица 4 – Структура расчета совокупной стоимости жизненного цикла жилого здания

Затраты		1 год	2 год	…	5 год	…	10 год	Сумма за период
Единовременные (Зед)	Закупка (земля, сети, проектирование, строительство, ввод в эксплуатацию)	X						
	Утилизация						X	X
	Коэффициент энергоэффективности (Ek)	X					X	
Периодические (Зпер)	Коммунальные ресурсы (платежи)	X	X	X	X	X	X	X
	Расходные материалы	X	X	X	X	X	X	X
	Содержание и обслуживание	X	X	X	X	X	X	X
	Ремонт периодический		X		X		X	X
	Ремонт капитальный				X		X	X
	Коэффициент «зелености» (Gk)	X	X	X	X	X	X	X
Сумма единовременных и периодических затрат		X	X	X	X	X	X	X
Поправочный коэффициент (K)		X	X	X	X	X	X	X
Фактор дисконтирования (R)		1	0,9	…	0,6	…	0,4	6,5
Сумма затрат жизненного цикла (СЖЦЗ)		**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
Количество лет прогноза								X
Среднегодовая совокупная стоимость жизненного цикла жилого здания (руб. в год) за весь объект								**X**
Площадь здания (общая, жилая или полезная)								X
Совокупная стоимость жизненного цикла жилого здания на единицу площади (СЖЦЗ), руб./кв.м./год								**X**

Совокупная стоимость жизненного цикла жилого здания (многоквартирного жилого дома) включает в себя две категории издержек:

- Единовременные затраты на ввод и вывод из эксплуатации
- Периодические расходы (затраты) на эксплуатацию и ремонт.

Анализ совокупных затрат здания позволяет сравнить различные альтернативные варианты одного проекта, чтобы **определить наименьшую стоимость жизненного цикла (СЖЦЗ)** здания с учетом текущей совокупной стоимости единовременных и периодических затрат за период (год) и/или на единицу площади (кв.м).

По «Методике расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат», НОПРИЗ , 2014 год

Управление ЖЦ: взгляд Строителя (Генподрядчика)

Цель: «Выполнить требования»

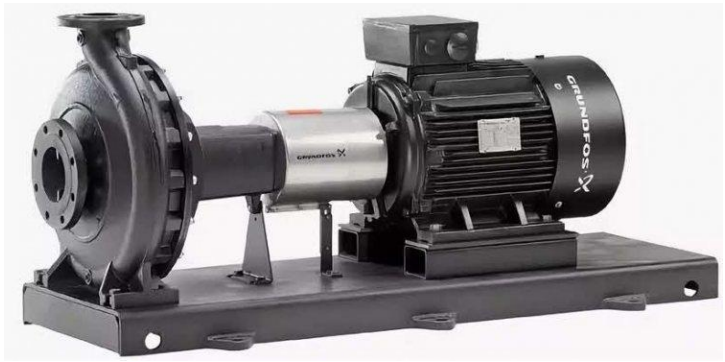
44-ФЗ *Запрет на указание конкретных марок оборудования*

Конкурсная система

Проект + ГГЭ

РД+ спецификация оборудования

Бюджет проекта (ССР) +



СМР

Изменения рыночной и политической конъюнктуры

РнС

РВ

4 года

Качество

В проекте:
Гарантия – 20 лет
ТОИР = стирать пыль

≠

Цель: «Вписаться в бюджет» и «заработать»

Стоимость закупки и монтажа, ПНР по факту



Качество

По факту выполнения СМР:
Гарантия – 3 года
ТОИР = штат слесарей, остановки на ЕТО и ТР

Стоимость ЖЦ ?

Управление ЖЦ: взгляд Строителя (Генподрядчика)

Постановление Правительства РФ от 28 ноября 2013 г. N 1087 "Об определении случаев заключения контракта жизненного цикла" (с изменениями и дополнениями)

Пунктом 1 постановления установлен закрытый перечень случаев, когда допускается заключение контрактов жизненного цикла:

а) выполнение работ по строительству (реконструкции, капитальному ремонту и при необходимости по инженерным изысканиям и (или) проектированию) и содержанию автомобильных дорог (участков автомобильных дорог), включая дорожные сооружения, являющиеся их технологической частью, - защитные дорожные сооружения, искусственные дорожные сооружения, производственные объекты, элементы обустройства автомобильных дорог, и (или) работ по их ремонту;

б) выполнение работ по проектированию и строительству инфраструктуры морских и речных портов, в том числе искусственных земельных участков, гидротехнических сооружений портов;

в) выполнение работ по проектированию и строительству аэродромов;

г) выполнение работ по проектированию и строительству объектов системы коммунальной инфраструктуры и иных объектов коммунального хозяйства, в том числе объектов водо-, тепло-, газо- и энергоснабжения, водоотведения, очистки сточных вод, переработки и утилизации (захоронения) бытовых отходов;

д) выполнение работ по проектированию и строительству объектов инфраструктуры метрополитена, внеуличного транспорта и городского наземного электрического транспорта;

Управление ЖЦ: взгляд Строителя (Генподрядчика)

е) выполнение работ по проектированию и строительству объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования;
ж) выполнение работ по проектированию и строительству уникальных объектов капитального строительства;
к) выполнение работ по проектированию, строительству и реконструкции объектов капитального строительства в сфере здравоохранения (в том числе объектов, предназначенных для санаторно-курортного лечения), <…>;
л) выполнение работ по проектированию, строительству и реконструкции объектов, предназначенных для проживания военнослужащих и членов их семей, <…>, учебно-материальной базы боевой подготовки, воспитательной работы и службы войск, <…>,;
м) выполнение работ по проектированию, строительству и эксплуатации объектов капитального строительства, предназначенных для социального обслуживания граждан, <…>;
н) выполнение работ по проектированию, строительству и реконструкции объектов капитального строительства в сфере культуры (театров и амфитеатров, <…>,;
о) выполнение работ по проектированию, реконструкции с элементами реставрации и (или) приспособлению для современного использования (при необходимости) объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) <…>;
т) выполнение работ по созданию, вводу в эксплуатацию, эксплуатации и выводу из эксплуатации информационных систем, центров обработки данных и программно-аппаратных комплексов.

Управление ЖЦ: взгляд Строителя (Генподрядчика)

Особенности ценообразования контракта жизненного цикла (КЖЦ)

1 часть цены КЖЦ: стоимость приобретаемого товара (если контракт заключается КЖЦ на поставку) или стоимость работ (если КЖЦ заключен на выполнение работ). Если КЖЦ имеет строительный характер, сюда может входить стоимость проектирования, строительства, капитального ремонта или реконструкции объекта. Если предметом контракта является поставка – в эту часть цены входит цена непосредственно товара, стоимость доставки (если это предусмотрено контрактом), а также цена его изготовления (если контрагент-поставщик обязан произвести приобретаемый товар);

2 часть цены КЖЦ: стоимость последующего обслуживания и сопровождения созданного объекта или поставленного товара. КЖЦ предполагает, что контрагент выполняет такое сопровождение в течение срока службы объекта закупки. Сюда входят работы по поддержанию, ремонту, эксплуатации объекта (если это предусмотрено контрактом), а также при необходимости и услуги по утилизации. Оба стоимостных элемента должны быть выделены в КЖЦ отдельно.

По общим правилам цена контракта является твердой и указывается в цифровом выражении.

В отдельных случаях, цена КЖЦ выражается через формулу (ч. 2 ст. 34 Закона № 44-ФЗ). В таком случае определяется максимальное значение цены – денежный лимит. В процессе исполнения контракта размер оплаты исчисляется на основании заложенной в контракте формулы, но в пределах максимального ценового значения.

В контракте жизненного цикла формула цены может применяться при наличии следующих условий:

- **КЖЦ должен быть заключен на срок не менее 3 лет.**
- **начальная максимальная цена такого КЖЦ должна быть 1 миллиард рублей и более**
- предметом контракта жизненного цикла с формулой цены может быть только поставка (в том числе по договору лизинга), а также сервисное обслуживание и ремонт ограниченного перечня объектов

Управление ЖЦ: взгляд Строителя (Генподрядчика)

Письмо Минэкономразвития России от 22 июня 2015 № Д28и-1818

В случае если контракт предусматривает закупку товара или работы, указанных в Постановлении № 1087, но **не включает в себя последующие обслуживание, ремонт и при необходимости эксплуатацию и (или) утилизацию** поставленного товара или созданного в результате выполнения работ объекта, **то такой контракт не является контрактом жизненного цикла и заключается по общим правилам в соответствии с положениями Закона № 44-ФЗ**

Дополнительные сложности связанные с подготовкой расчетного обоснования начальной максимальной цены падением цены на аукционе, в случае одновременной закупки транспортных средств, различного оборудования и услуг

Распоряжение Правительства РФ от 21 марта 2016 г. № 471-р (в ред. Распоряжения Правительства РФ от 31.10.2022 N 1946)

п.1 В соответствии с Федеральным законом "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд" утвердить прилагаемый перечень товаров, работ, услуг, в случае осуществления закупок которых заказчик обязан проводить аукционы.

- Средства транспортные и оборудование, услуги сухопутного, водного и трубопроводного транспорта

До 25 июня 2020 г. также в перечень аукционных видов закупок относились работы по коду 41.2 Здания и работы по возведению зданий (исключены Распоряжением Правительства от 25 июня 2020 г . № 921)

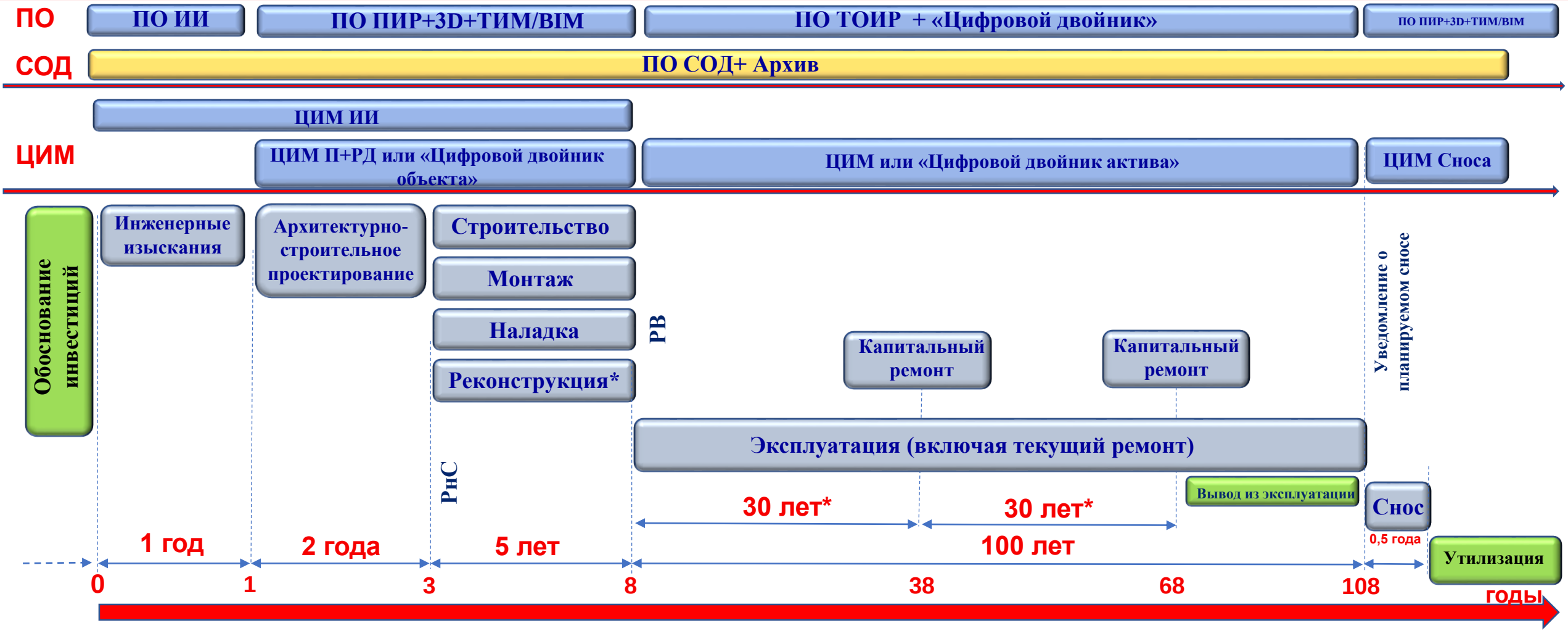
Управление ЖЦ: взгляд Строителя (Генподрядчика)

По каким причинам строители (Генподрядчики) не проявляют активности в работе на всех этапах жизненного цикла зданий и сооружений?

1. Несовершенство контрактной системы
2. Отсутствие опыта в реализации проектов по EPC/EPCM контрактам
3. Узкая специализация и недостаточная вооруженность Генподрядчиков, отсутствие компетенций в смежных со строительством этапах ЖЦ
4. Широкое разнообразие задач, необходимость которых возникает на различных стадиях ЖЦ
5. Экономические и политические предпосылки для краткосрочного планирования и деятельности организации

Приказ Минэкономразвития от 2 октября 2013 г. № 567 об утверждении «Методических рекомендаций по применению методов определения начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем)»

Схема соответствия этапов жизненного цикла зданий и сооружений и их информационных моделей



Управление ЖЦ: взгляд Эксплуатирующей организации

Федеральный закон "Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации" от 30.12.2004 N 214-ФЗ (последняя редакция)

Статья 7. Гарантии качества, предусмотренные договором

5. **Гарантийный срок для объекта долевого строительства,** за исключением технологического и инженерного оборудования, входящего в состав такого объекта долевого строительства, а также результата производства отделочных работ на объекте долевого строительства и входящих в состав такого объекта долевого строительства элементов отделки, **устанавливается договором и не может составлять менее чем три года.** Указанный гарантийный срок исчисляется со дня передачи объекта долевого строительства, за исключением технологического и инженерного оборудования, входящего в состав такого объекта долевого строительства, участнику долевого строительства, если иное не предусмотрено договором.

5.1. **Гарантийный срок на технологическое и инженерное оборудование**, входящее в состав передаваемого участникам долевого строительства объекта долевого строительства, устанавливается договором и **не может составлять менее чем три года.** Указанный гарантийный срок исчисляется со дня подписания первого передаточного акта или иного документа о передаче объекта долевого строительства.

5.2. **Гарантийный срок на результат производства отделочных работ** на объекте долевого строительства и входящих в состав такого объекта долевого строительства элементов отделки устанавливается договором и **не может составлять менее чем один год.** Указанный гарантийный срок исчисляется со дня передачи объекта долевого строительства участнику долевого строительства.

Управление ЖЦ: взгляд Эксплуатирующей организации

Закон РФ от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 07.07.2025) "О защите прав потребителей"

Статья 29. Права потребителя при обнаружении недостатков выполненной работы (оказанной услуги)

6. **В случае выявления существенных недостатков работы** (услуги) **потребитель вправе предъявить** исполнителю требование о безвозмездном устранении недостатков, **если докажет**, что недостатки возникли до принятия им результата работы (услуги) или по причинам, возникшим до этого момента. **Это требование может быть предъявлено, если такие недостатки обнаружены по истечении** двух лет (**пяти лет в отношении недвижимого имущества**) со дня принятия результата работы (услуги), **но в пределах установленного на результат работы (услуги) срока службы или в течение десяти лет со дня принятия результата работы (услуги) потребителем, если срок службы не установлен**.

Если данное требование не удовлетворено в течение двадцати дней со дня его предъявления потребителем или обнаруженный недостаток является неустранимым, потребитель по своему выбору вправе требовать:

- соответствующего уменьшения цены за выполненную работу (оказанную услугу);
- возмещения понесенных им расходов по устранению недостатков выполненной работы (оказанной услуги) своими силами или третьими лицами;
- отказа от исполнения договора о выполнении работы (оказании услуги) и возмещения убытков.

К отношениям между застройщиками и гражданами, которые приобрели объект долевого строительства для личных, домашних, семейных и иных целей, не связанных с ведением предпринимательской деятельности, помимо специальных норм Закона N 214-ФЗ, подлежат применению также нормы законодательства о защите прав потребителей в части, не урегулированной названным Законом (п. 2 постановления Пленума Верховного Суда РФ от 28.06.2012 N 17 "О рассмотрении судами гражданских дел по спорам о защите прав потребителей").

Эксплуатационные требования к зданиям и сооружениям



ГОСТ 27751-2014. «Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований»

- вторая группа предельных состояний - состояния, при превышении которых нарушается нормальная эксплуатация строительных конструкций, исчерпывается ресурс их долговечности или нарушаются условия комфортности;

Цели:

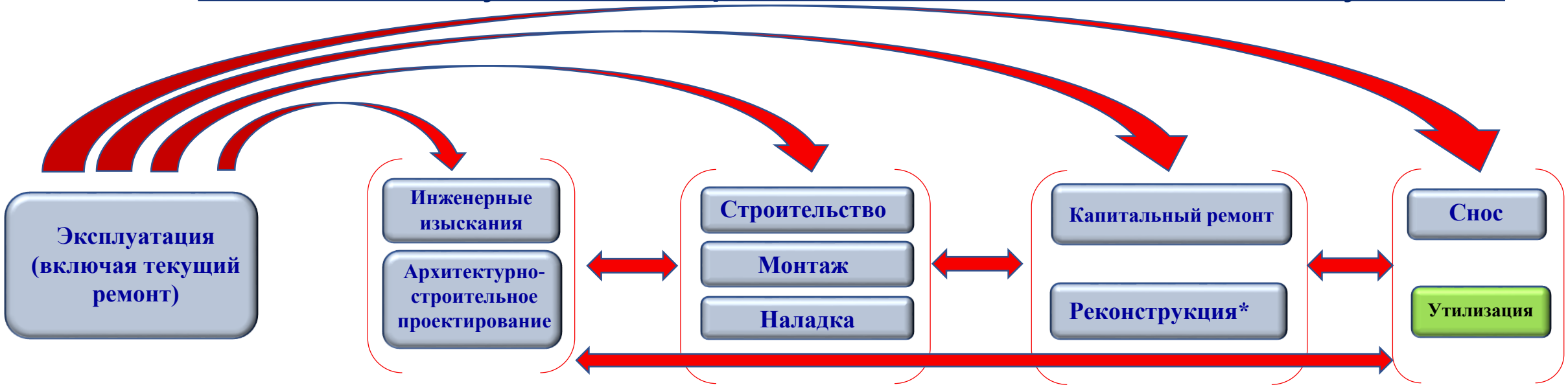
- Полностью удовлетворять потребности жителей, буквально соблюдая все условия заключенных договоров и требования законодательства РФ и субъектов
- Экономически обоснованно управлять ЖЦ здания
- Иметь неопровержимые доказательства того, что работы выполнены качественно и в установленные сроки
- Поддерживать систему накопления информации о здании, которая должна позволять в режиме 24/7/365 получать необходимые сведения о производстве СМР, ТО и ТОИР
- Обеспечить конфиденциальность и защиту информации
- Иметь заранее подготовленные алгоритмы реагирования на аварийные ситуации
- Иметь сценарии действий в отношении каждого вида претензий и обязательств

Эксплуатационные требования к зданиям и сооружениям

Общие эксплуатационные требования: предъявляют ко всем объектам капитального строительства.

Специальные эксплуатационные требования: определяются спецификой функционального назначения здания (сооружения), а также природно-техногенными особенностями места его расположения.

«Сквозные» эксплуатационные требования в ИМ обеспечивающие ее актуальность



Трансформация ИМ по стадиям ЖЦ

2D и 3D модели, топопланы (раст и вектор), чертежи и др.	2D и 3D модели, 4D-сметы (норматив затрат) 5D – графики работ (норматив времени)	2D и 3D модели, 4D-сметы (норматив затрат) 5D – графики работ (норматив времени)	3D модели, исполнительная документация в 2D и техдокументация 4D- сметы и акты	3D ЦИМ модели, исполнительная документация в 2D и техдокументация 6D- эксплуатационная (CAFM) модель	«Цифровой двойник» «7D» - эксплуатационная (CAFM) модель
Концептуальная / ОБИН	Проектная ПД	Строительная / «Проектная РД»	Исполнительная / «Как построено»	Эксплуатационная	?

PIM – Project Information Model (Модель объекта) → **AIM – Asset Information Model (модель актива)**

A* (LOD 100)	B* (LOD 200)	C1* (LOD 300)	C2* (LOD 400)	D* (LOD 500)
Элемент модели может быть представлен в виде объемных формообразующих элементов с приблизительными размерами, формой, пространственным положением и ориентацией или в виде символа	Элемент модели представлен в виде объекта или сборки как характерный представитель системы здания с приблизительными размерами, формой, пространственным положением, ориентацией и необходимой неграфической информацией	Элемент модели представлен в виде объекта или сборки принадлежащей конкретной системе здания с точными размерами, формой, пространственным положением, ориентацией, связями и необходимой неграфической информацией	Элемент модели представлен в виде конкретной сборки с детальными размерами, формой, пространственным положением, ориентацией, четкими связями, данными по изготовлению, и монтажу, а также другой необходимой неграфической информацией	Элемент модели представлен в виде конкретной сборки с фактическими размерами, формой, пространственным положением, ориентацией и неграфической информацией достаточной для передачи модели в эксплуатацию

*- классификация по СП 333.1325800.2020 Свод правил «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».

Материалы к вебинару

+7 (925) 585-73-20 INFO@NIISF.ORG HTTPS://NIISF.ORG

Трансформация ИМ по стадиям ЖЦ (пример ИОС)

Построенный объект
3D ЦИМ + 6D атрибуты
+ документы



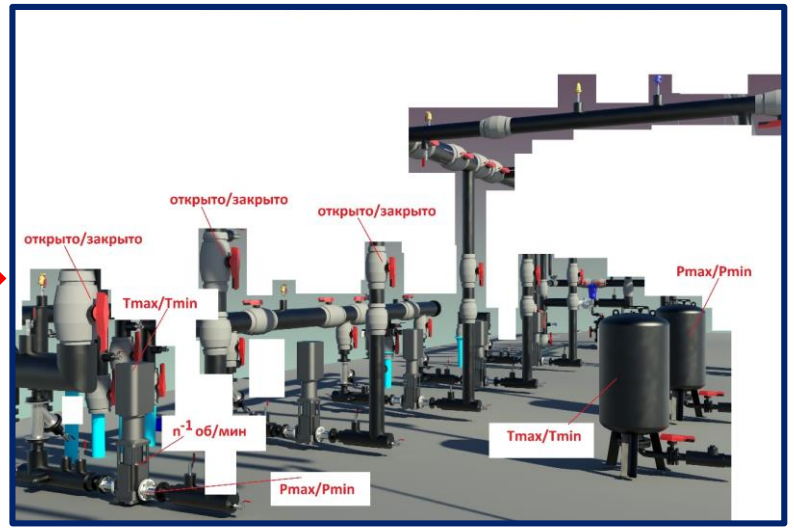
EAM

Инженерные системы
3D ЦИМ + 6D атрибуты
+ документы + датчики



CAFM

«Цифровой двойник» ИОС
3D ЦИМ + «7D» датчики



Время, T

Цифровой двойник — связь реального объекта с его виртуальной копией, представленной в виде информационной модели в специализированном программном обеспечении.

Информационная модель объекта преобразуется в его цифрового двойника, когда заложенная в ней «статическая» информация об активе (геометрические данные ЦИМ модели, документация) постоянно дополняется динамической информацией, получаемой в режиме реального времени из обработки показаний датчиков, контроллеров, управляющих компьютеров и регистраторов.

Материалы в учебных целях с сайта https://cpv.co.uk/

Чьими «руками» развивается и дополняется ИМ в течение ЖЦ?

Построенный объект
3D ЦИМ + 6D атрибуты
+ документы

EAM

Инженерные системы
3D ЦИМ + 6D атрибуты
+ документы + датчики

CAFM

«Цифровой двойник» ИОС
3D ЦИМ + «7D» датчики







Инженер - проектировщик
ТИМ-координатор

Инженер по эксплуатации
Инженер КИПиА

?

Профессиональный стандарт «Специалист по информационному моделированию в сфере строительства»

Какие документы целесообразно хранить и использовать в «бумажном» виде

1 комплект в архиве исполнительной документации в строительстве, 50/75 лет (для уникальных объектов), с оригиналами «синих» чернильных «живых» подписей и оттисков мастичных удостоверительных печатей в целях:

- Предоставления в контролирующие органы и проведения в необходимых случаях подтверждения подлинности документов
- Юридически значимого документооборота и судебных разбирательств

Документы подтверждающие полномочия и содержащие персональные данные на бумаге с оригиналами «синих» чернильных «живых» подписей и оттисков мастичных удостоверительных печатей :

- Акты, протоколы
- Кадровые документы и согласия на обработку персональных данных (50/70 лет)
- Юридически значимые и важные документы

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



Контактные данные:

Чиков Алексей Александрович
email: Aleksey.chikov@bk.ru