

# ВЗАИМОСВЯЗЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ РАЗНЫХ СТАДИЙ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

А.Б Болдин

Ноябрь 2018

# ВВЕДЕНИЕ

Растущие требования заказчиков по содержанию и детализации информационных моделей

Необходимость интенсификации процессов проектирования и строительства в связи с ростом портфеля заказов

4-я Промышленная революция - развитие цифровых технологий в смежных со строительством отраслях

Усиление позиций зарубежных конкурентов за счет применения BIM



Цифровая  
трансфор  
мация

Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»  
(Указ от 07.05.2018 № 204 )

Поручение Президента РФ о переходе к системе управления ЖЦ объектов КС путем внедрения BIM  
(Пр-1235 от 19.07.2018)

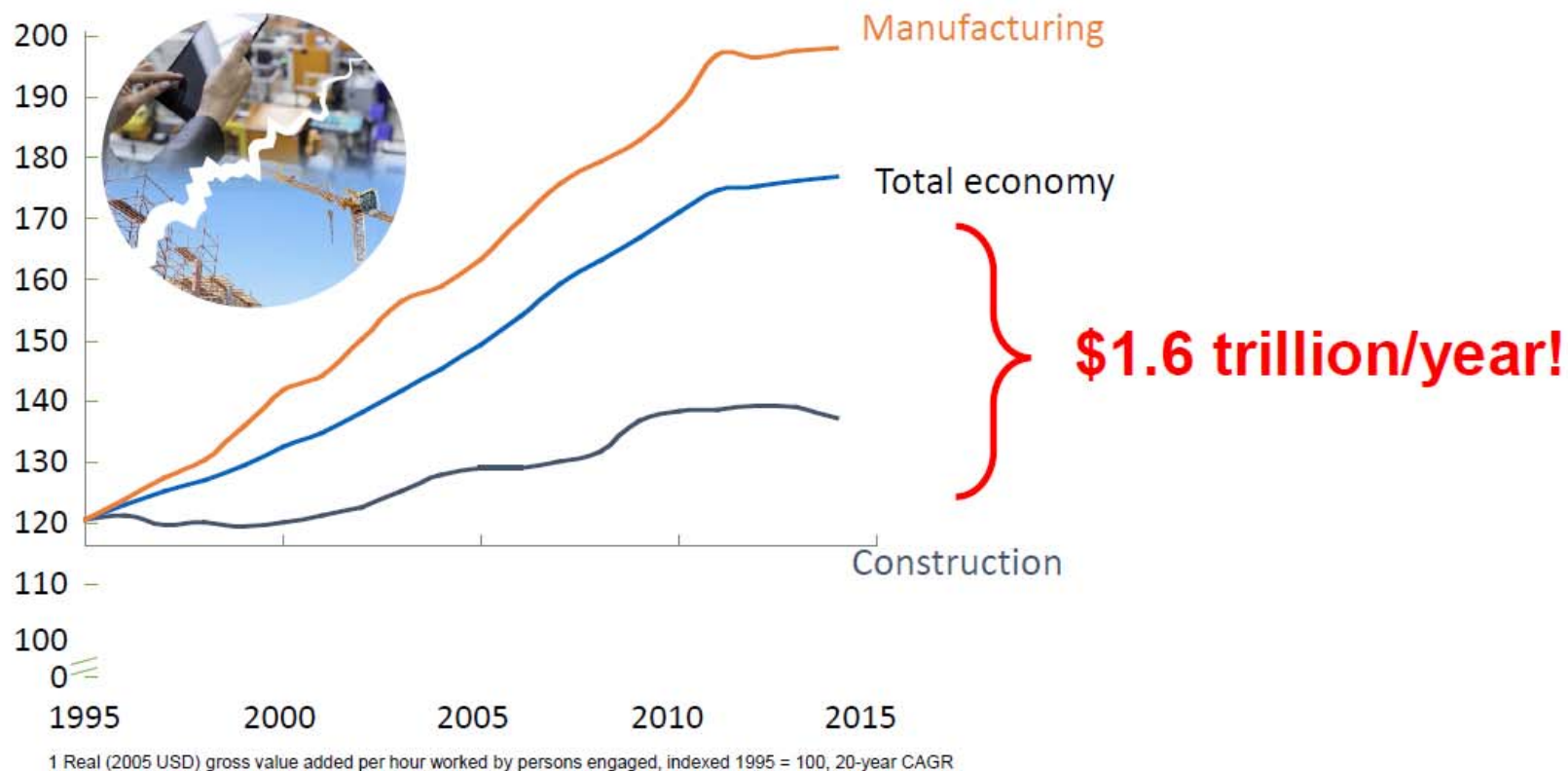
В РФ действуют 7 ГОСТ Р и 4 Свода Правил по BIM в строительстве

В Программу национальной стандартизации РФ на 2018 включена разработка дополнительных BIM-стандартов  
(приказ Росстандарта от 03.05.2018 № 834)

# ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



Source:  
**Imagining Construction's  
Digital Future**  
Capital Projects and Infrastructure  
June, 2016  
McKinsey Productivity Sciences  
Center, Singapore



# КОМУ И ЗАЧЕМ НУЖЕН BIM

## Инвестор

Контроль соответствия проекта инвестиционной идее. Контроль расходования средств в ходе проекта.

## Заказчик

Выбор оптимальных вариантов проекта.  
Контроль соответствия проекта требованиям.  
Контроль стоимости в течение всего проекта.

## Проектировщик

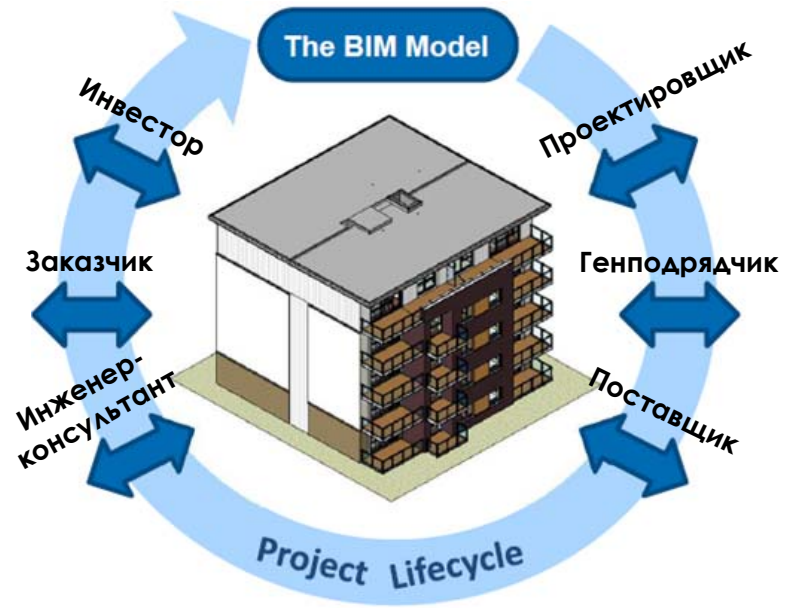
Сокращение длительности проектирования.  
Исключение коллизий в проекте.  
Оптимизация выбора и замены оборудования.  
Управление изменениями в проекте.

## Генподрядчик

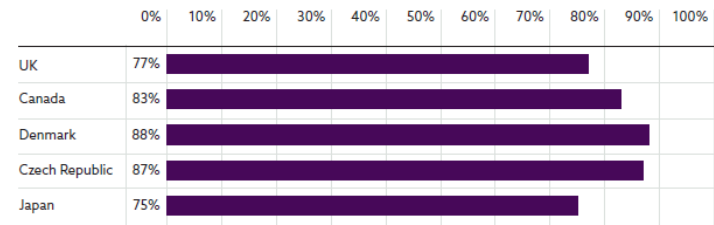
Сокращение длительности строительства.  
Контроль соответствия построенного проекту.

## Поставщик

Ранее согласование оборудования.  
Учет параметров оборудования в проекте.



**BIM это будущее проектирования**  
(опрос NBS International 2016)



# ОПРЕДЕЛЕНИЯ: BIM-МОДЕЛЬ

## ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012

Информационная модель объекта строительства (Building Information Model, BIM): Совокупность представленных в электронном виде документов, графических и неграфических данных по объекту строительства, размещаемая в соответствии с установленными правилами в среде общих данных, представляющая собой единый достоверный источник информации по объекту на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла.

### **Альтернативное определение:**

Система взаимосвязанных математических моделей, содержащих данные и методы для описания структуры, параметров и поведения элементов составляющих объект капитальных вложений.

# ОПРЕДЕЛЕНИЯ: BIM-ПРОЦЕСС

## ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012

Информационное моделирование зданий и сооружений (Building Information Modelling, BIM): Процесс создания и использования информации по строящимся, а также завершенным объектам капитального строительства в целях координации входных данных, организации совместного производства и хранения данных, а также их использования для различных целей на всех этапах жизненного цикла.

### **Альтернативное определение:**

Процесс совместной разработки системы взаимосвязанных математических и геометрических моделей объекта с использованием предварительно подготовленных типовых элементов и классификаторов, осуществляемый в едином информационном пространстве участников проектов.

# ОБЩИЙ ПОДХОД ПО СТАДИЯМ ЖЦ

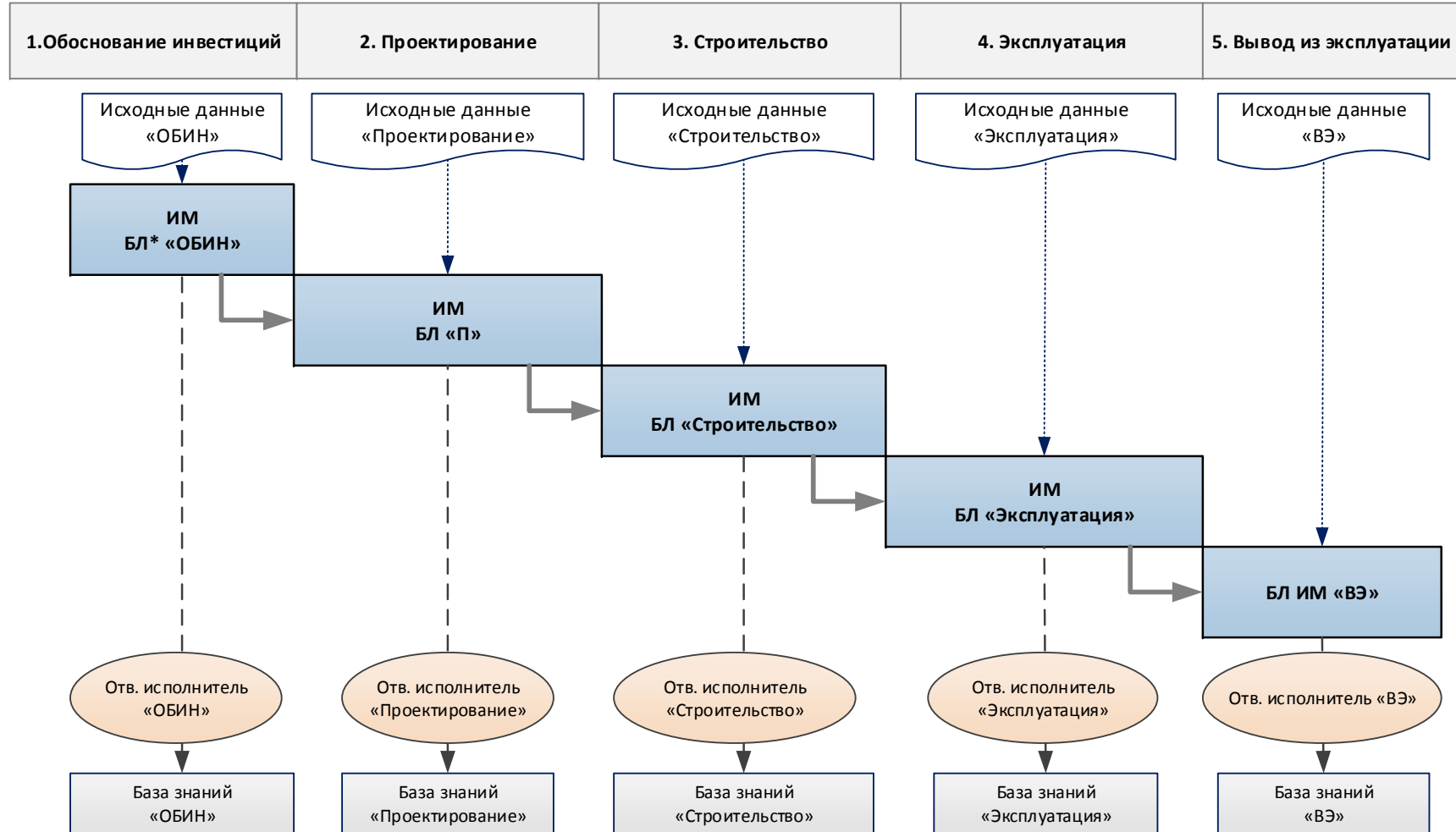
Работу над созданием информационной модели нового объекта рекомендуется начинать на стадии ЖЦ проекта «Обоснование инвестиций», так как на этой стадии закладываются основные решения, влияющие на сроки и стоимость строительства.

Раннее начало разработки информационной модели совместно с организацией ее передачи со стадии на стадию, позволяет значительно сократить сроки и стоимость процесса в целом (суммарно по стадии ЖЦ).

В зависимости от вида проекта и его текущей стадии развития создание информационной модели может начинаться на иных стадиях ЖЦ.

По решению Заказчика, информационная модель может создаваться для существующего объекта, на основе имеющейся проектной документации, в том числе, при недостаточности информации в проектной документации, с применением обмеров, лазерного сканирования или аналогичных технологий.

# ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ЖЦ



\* - БЛ – базовая линия



# СТАДИЯ: ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ

## Обоснование инвестиций

### Задача:

Обоснование принятых укрупненных технических и компоновочных решений, предоставление Заказчику информации для оценки стоимости проекта, предоставление проектировщикам информации для ведения ИМ на стадии «Проектирование».

### Особенности:

- необходимость рассмотрения большого количества вариантов размещения площадки и компоновки на ней объектов, а также оценки различных сценариев по технико-экономическим показателям;
- возможный временной разрыв между завершением стадии «Обоснование инвестиций» и началом стадии «Проектирование», что необходимо учитывать при планировании работ;
- отсутствие исходных данных для разработки ИМ в полном объеме;
- невозможность установления жестких рамок по требованиям к ИМ в связи с низким уровнем типизации процесса;
- необходимость представления ИМ большому количеству участников проекта и внешних организаций, в том числе - не обладающим нужными инструментами и компетенциями;
- ограничения по наличию внутренних ресурсов и источников финансирования для разработки ИМ.

# СТАДИЯ: ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ

Обоснование  
инвестиций

## Базовая структура ИМ на стадии:

- 2D и 3D модели расположения объекта на местности;
- 2D и 3D модели размещения основных объектов и систем на площадке;
- 2D и 3D модели компоновки оборудования на ключевых объектах;
- основные технико-экономические показатели объекта;
- укрупненная ресурсно-технологическая модель объекта.

# СТАДИЯ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## Проектирование

### Задача:

формирование ИМ, содержащей полный объем геометрической и атрибутивной информации, необходимой для прохождения ведомственной и государственной экспертизы, а также для обеспечения исходными данными процесса строительства, во взаимодействии с системой управления требованиями к ОИАЭ и прочими системами.

### Особенности:

- поэтапное увеличение уровня детализации ИМ;
- возможность установления жестких рамок к ИМ через включение требований в договоры;
- наибольший из всех стадий ЖЦ объем разнородных исходных данных по сравнению с предыдущими и последующими стадиями;
- наибольший из всех стадий ЖЦ объем трудозатрат;
- необходимость организовать выпуск проектной и рабочей документации непосредственно из ИМ;
- большое количество изменений проектных решений, в том числе инициированных предложениями по оптимизации СМР;
- возможность уменьшения сроков проектирования за счет интеграции ИМ оборудования;
- частичное перекрытие стадий ЖЦ «Проектирование» и «Строительство» не дает возможности установить контрольную точку по передаче ИМ с одной стадии на другую с оформлением соответствующих документов.

# СТАДИЯ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## Проектирование

### Базовая структура ИМ на стадии:

- модуль управления структурой проектных каталогов;
- модуль функционально-технологических схем;
- 2D и 3D модели по дисциплинам проектирования;
- модуль управления атрибутивной информацией;
- модуль управления проектным документооборотом;
- модуль управления конфигурацией проекта;
- модуль управления изменениями проектной документации;
- модуль управления проектными коллизиями;
- модуль формирования спецификаций на оборудование;
- модуль визуализации 3D-модели;
- укрупненная ресурсно-технологическая модель объекта.

# СТАДИЯ: СТРОИТЕЛЬСТВО

## Строительство

### Задача:

развитие ИМ созданной на предыдущих стадиях ЖЦ и насыщение ее информацией необходимой для планирования и проведения строительного-монтажных и пуско-наладочных работ, во взаимодействии с системой управления требованиями к ОИАЭ и прочими системами..

### Особенности:

- жесткая привязка к проектным решениям разработанным на предыдущей стадии ЖЦ;
- возможность установления жестких рамок по требованиям к ИМ через систему договоров с субподрядчиками по СМР;
- Обратная связь с ИМ проектирования за счет изменений;
- необходимость фиксировать в ИМ решения по конкретным позициям оборудования, материалов, трудовых и нетрудовых ресурсов, а также их изменения;
- необходимость интеграции ИМ с информационными системами управления проектом строительства: система календарно-сетевое планирования, учетные системы, система управления поставками, система управления стоимостью и прочие.
- необходимость организации взаимодействия с информационными системами и моделями, используемыми на стадии «Проектирование», вследствие частичного перекрытия процессов.

# СТАДИЯ: СТРОИТЕЛЬСТВО

Строительство

## Базовая структура ИМ на стадии:

- модуль интеграции с календарно-сетевым планированием;
- модуль интеграции с управлением стоимостью;
- модуль управления технологическим документооборотом;
- модуль управления изменениями в документации СМР и ПНР;
- модуль управления технологическими коллизиями;
- модуль рабочих заданий и контроля СМР/ПНР на базе 3D-модели;
- детальная ресурсно-технологическая модель объекта.

# СТАДИЯ: ЭКСПЛУАТАЦИЯ

## Эксплуатация

### Задача:

Планирование и контроль мероприятий по реконструкции (модернизации) и капитальным ремонтам на объекте, а также поддержание ИМ в актуальном состоянии с учетом изменений, происшедших в период эксплуатации.

### Особенности:

- длительный период эксплуатации объекта и связанная с этим необходимость передачи ответственности за ИМ от исполнителя к исполнителю;
- необходимость организации взаимодействия ИМ с процессами реконструкции (модернизации) и капитальных ремонтов, с учетом того, что эти процессы в организациях, как правило, слабо формализованы;
- источник финансирования ведения ИМ на данной стадии нормативно не определен, рекомендуется финансировать работы в рамках отдельного договора.

# СТАДИЯ: ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Эксплуатация

## Базовая структура ИМ на стадии:

- модуль управления конфигурацией объекта в течение периода эксплуатации;
- модуль планирования и контроля мероприятий по реконструкции (модернизации) в привязке к ИМ;
- модуль планирования и контроля капитальных ремонтов в привязке к ИМ;
- модуль управления стоимостью в период эксплуатации в привязке к ИМ;
- модуль управления параметрами зданий, сооружений и систем в ИМ в период эксплуатации;
- модуль управления параметрами оборудования в ИМ в период эксплуатации;
- детальная ресурсно-технологическая модель объекта (с изменениями по модернизации).



# СТАДИЯ: ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

## Вывод из эксплуатации

### **Задача:**

Планирование и контроль мероприятий по выводу ОИАЭ из эксплуатации.

### **Особенности:**

- риск потери актуальности ИМ вследствие длительного срока эксплуатации объекта и связанная с этим потребность в проведении дополнительных мероприятий по восстановлению документации объекта с использованием обмеров, лазерного сканирования и аналогичных технологий (обратный инжиниринг);
- в настоящее время источник финансирования информационного моделирования на данной стадии нормативно не определен, рекомендуется финансировать работы в рамках отдельного договора.

# СТАДИЯ: ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

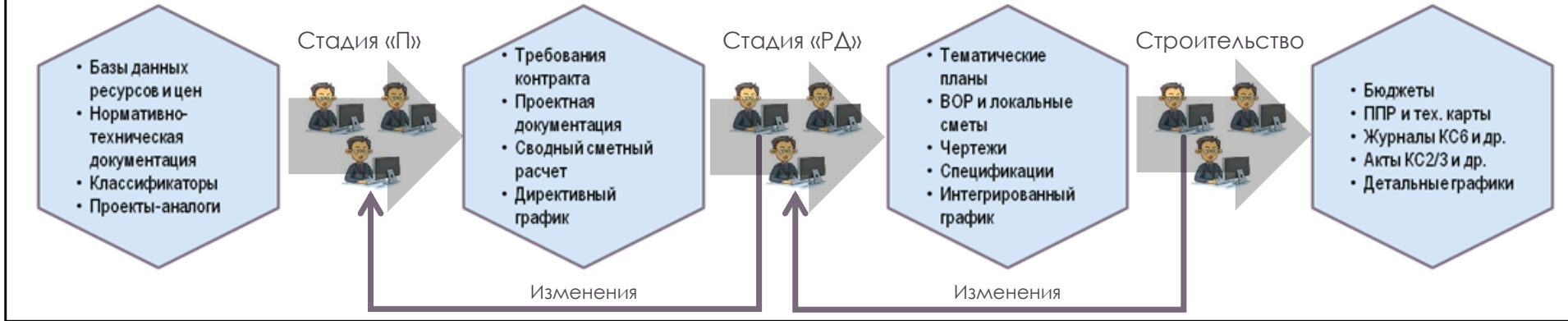
## ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### Базовая структура ИМ на стадии:

- модуль управления конфигурацией объекта в период ВЭ;
- модуль планирования и контроля мероприятий по выводу объекта из эксплуатации в привязке к ИМ;
- модуль управления параметрами зданий, сооружений и систем в ИМ в период ВЭ;
- модуль управления параметрами оборудования в ИМ в период ВЭ;
- детальная ресурсно-технологическая модель объекта (для передачи в архив).

# ПЕРСПЕКТИВЫ BIM

## Текущая схема - уровень применения BIM 1



## Целевая схема - уровень применения BIM 2+



▶ **Спасибо за внимание**