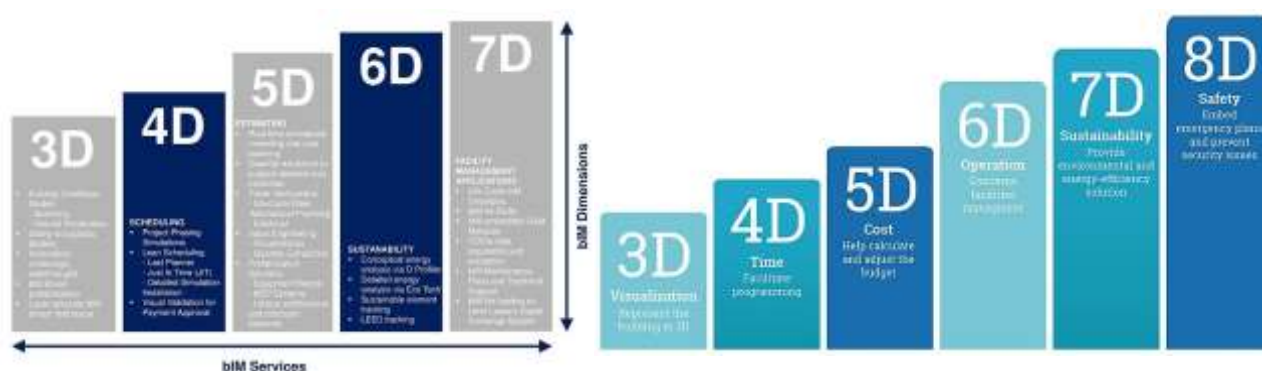


## ВІМ-ІНЖІНІРІНГ-32!

### 7D-ВІМ ИЛИ ЭФФЕКТИВНОЕ ВЕМ-УПРАВЛЕНИЕ ЖЦ ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ!

Мы уже [говорили](#), что если 3D-изометрию можно измерить единицами длины, 4D – единицами времени, 5D – стоимостью, то какого-то внятного параметра для 6D практически не существует. Каждый эксперт или т.н. ВІМ-гуру трактует эти измерения как ему в голову пришло, а потому до сих пор нет какого-то внятного системного подхода и для подготовки задания для программистов в области ВІМ (см. Рис.1). Мы однозначно понимаем, что если речь идет о любом измерении, то и измеритель в нём может быть только один, легко определяемый и главное – пригодный для анализа и сравнения. Поэтому мы логично предложили, что **лучшим параметром 6D-измерения будет объём ИМ (Информационной Модели - в данном контексте) в килобайтах, мегабайтах или терабайтах**. А управление ИМ – это и есть работа по повышению эффективности ИМ, по снижению себестоимости её содержания и, соответственно, по снижению объёма информации в ней.



**Рис.1 Пример когнитивных коллизий в понимании 6D и 7D-измерений в ВІМ.**

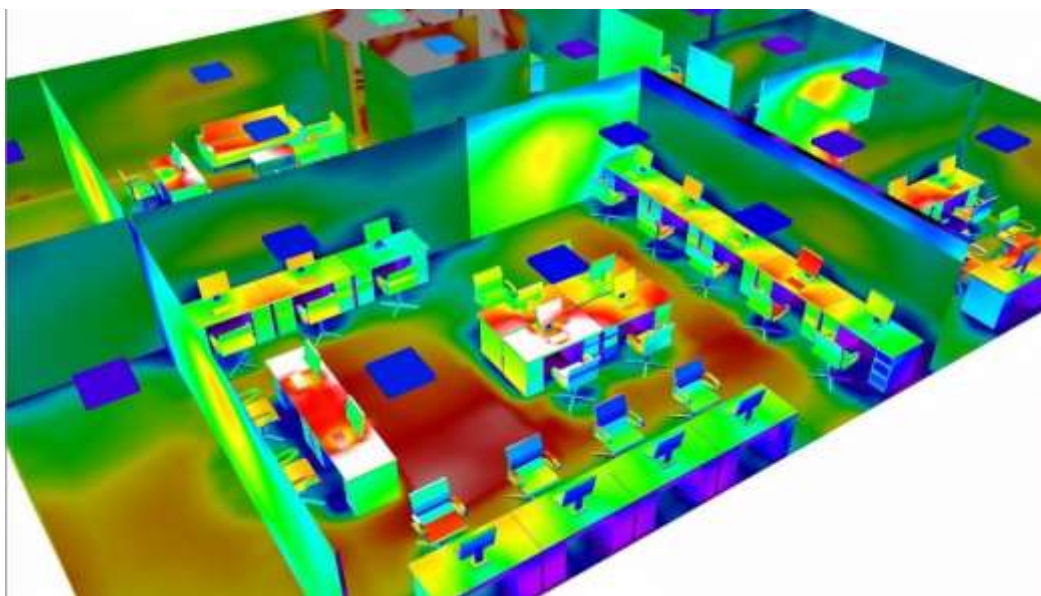
Из этого же рисунка 1 видно, что ситуация с 7D-измерением - несколько не лучше! Как говорится, "кто в лес, кто по дрова"! В интернете можно самостоятельно найти большой объем вариаций на эту тему, но все они отличаются той же самой неопределенностью - отсутствием единого однозначно измеряемого параметра. Мы сейчас не будем дискутировать на тему "Зачем вообще нужны эти многочисленные измерения?" просто потому, что, если бы их не было - пришлось бы придумать те или иные индикаторы оценки полезности и целесообразности использования информационного моделирования. Потому нет ничего плохого в том, что таким набором критериев (пусть будет своеобразная система ВІМ-KPI) будет набор условных D-измерений.

Что касается 7D, то приходится констатировать, что и здесь "в товарищах согласия нет"! Например, [Дэвид Филп](#) рассматривает 7D измерение как целую совокупность всевозможных параметров, необходимых для эффективного управления объектом недвижимости на всех этапах ЖЦ. Он отделяет 6D от 7D примерно так: Уровень 6D ВІМ содержит анализ энергии, окружающей среды и устойчивости. Можно назвать этот уровень данных «As built» – как построено. На этом уровне в модель вносятся изменения в соответствии с фактически принятыми на строительной площадке решениями, а также фиксируются допущенные отклонения от проекта. Есть возможность располагать различного рода датчики на здании во время возведения и, таким образом, отслеживать отклонения реальных конструкций от проектных значений. Модель уровня 6D необходима в процессе эксплуатации здания, когда надо понимать, что фактически исполнено. Опираясь на эти данные, эксплуатирующая организация сможет своевременно принимать необходимые решения по ремонту и обслуживанию объекта. 7D – это комплексное представление о поведении объекта в реальных условиях, также содержит аспект управления жизненным циклом. Мы собираем данные с датчиков, и используем их для аналитики в принятиях решений о параметрах эксплуатации. ВІМ уровня 7D позволяет более точно прогнозировать затраты на весь жизненный цикл объекта. Те, кто вводит в эксплуатацию здания, могут

с помощью 7D понять долгосрочную жизнеспособность альтернативных проектных предложений. Как видите, никакого понятного 7D-измерителя Филп тоже не предлагает!

Вместе с тем, хотелось бы напомнить, что в июле 2021 года будет три года с момента выхода (01 июля 2019 года) [Поручения №1235](#) Президента РФ Премьер-министру о необходимости перехода к системе управления жизненным циклом объектов капитального строительства (далее - система управления) путем внедрения технологий информационного моделирования (BIM-технологий). Кроме этого перехода, «В целях модернизации строительной отрасли и повышения качества строительства», было поручено обеспечить, в первоочередном порядке в социальной сфере, применение типовых моделей системы управления (проектной, строительной, эксплуатационной и утилизационной), утверждение показателей эффективности системы управления жизненным циклом и т.д. (см. ссылку). Несмотря на то, что Минстрой и все, кто, так или иначе, отвечал за исполнение этого поручения, отчитались о его положительном исполнении, никаких системных критериев оценки эффективности управления жизненным циклом, также никто не предложил!

Возвращаясь к текущему представлению о 7D-измерении, можно констатировать, что есть несколько возможных полезных оценок эффективности объекта недвижимости именно с позиции эксплуатационного этапа жизненного цикла. Например, сюда можно отнести некоторые методики оценки стоимости владения и эксплуатации. Но как тогда учесть этап создания объекта недвижимости, его старения или, наконец, все проекты его реконструкции, капитального ремонта, перевооружения, реинжиниринга или того же целевого редевелопмента? С учетом постоянной трансформации объекта недвижимости на всех этапах ЖЦ нельзя сказать, что такая совокупность параметров будет устойчивым критериальным набором для комплексного представления 6D или 7D-измерения. Более того, она просто увеличивает хаос и бардак в когнитивном поле информационного моделирования.



**Рис.2 Пример энергомоделирования в 3D-представлении.**

В отличие от многих разнонаправленных предложений по использованию 7D-измерения, мы предлагаем вполне конкретный измеритель, а именно, Комплексные энергозатраты на единицу коммерческой эффективности объекта недвижимости. Скажем, если речь идет о жилом доме, то это Общее энергопотребление на 1 кв. м. жилой площади, на 1 кв. м. полезной площади офиса или учреждения и т.п. Мы уже писали о том, что сама по себе [энергетическая себестоимость](#), как создания и реконструкции, так и владения, и эксплуатации, были бы полезным инструментом стоимостной оценки активов с транзитной экономикой. Но если до возможности её использования еще далеко, то сравнение энергоэффективности создания, изменения и эксплуатации объекта недвижимости - вполне реализуемая задача, а главное - понятная для реализации в концепции информационного моделирования. Она в равной степени отвечает и требованиям Поручения Президента России в части

поиска критериев эффективности управления ЖЦ, так и в части четкого описания требования к ПО по управлению ЖЦ для BIM-вендоров.

Обязательно надо акцентировать внимание на том, что мы не предлагаем и не сводим 7D-измерение в некоему аналогу BEM-концепции. Как известно, **BEM (Building Energy Modeling)** - это парадигма BIM-моделирования энергопотребления здания ([энергомоделирование зданий](#)) (см. Рис.2). Это серия инженерных расчетов, позволяющих прогнозировать потребление энергии зданием в течение года. И, как следствие, спрогнозировать окупаемость проектных решений с точки зрения соответствия тем или иным стандартам энергоэффективности. Для моделирования энергопотребления здания необходима специальная модель и ПО для расчетов, которое включает и архитектурную модель, связанную с инженерными системами здания, и ГИС с особенностями климатических и геофизических особенностей (инсоляция и т.п.) расположения здания. Эта взаимосвязь обычно закладывается в алгоритме расчета специализированного софта, основанного на физике тепловых процессов, например, с помощью [программ](#) Passive House Planning Package (PHPP) и Design PH. Энергетическая модель здания позволяет проанализировать ресурсопотребление объекта с учетом пиковых нагрузок. Энергомоделирование существенно дополняет [раздел «Энергоэффективность»](#), который стал обязательной частью проектной документации в России.



Рис.3 Самое бесперспективное представление об энергоэффективном строительстве.

Если для России это [направление](#) относительно новое, то в Европе и США известно достаточно давно и хорошо развито. Пока энергомоделирование зданий в России является делом добровольным, но если потребуются сертификация здания по LEED, BREEAM, GREEN ZOOM, то расчет энергетической модели и сертификат здания являются обязательными. Благодаря BEM-модели, Девелопер или Заказчик сможет получить набор базовых решений и спрогнозировать расходы на эксплуатацию здания. Вопрос только в том, зачем это ему нужно и **насколько это его волнует, как, например, спекулятивного девелопера?** Ведь расчет энергоэффективного здания всегда влечет за собой и поиск не самых эффективных решений по максимизации продаваемой площади, и по стоимости CAPEX вообще. Потому считать BEM - аргументом эффективности строительства, отчасти просто наивно, а в целом - требует длительной работы по изменению девелоперской ментальности.

Основной вопрос энергоэффективного измерения - по сравнению с чем определять энергоэффективность здания вообще, и её изменений в процессе ЖЦ? Если, в общем случае, **Энергоэффективность** - это эффективное (рациональное) использование **энергетических** ресурсов, то, очевидно, что именно использование меньшего количества энергии для обеспечения того же уровня **энергетического** обеспечения зданий или технологических процессов на производстве - лучший критерий оценки управления на каждом этапе ЖЦ. Смешно, но на этот вопрос не могут ответить даже некоторые маститые эксперты. Все они очень красиво говорят о "зелёном", устойчивом, энергоэффективном BEM-моделировании по разным

стандартам, но никто не говорит о том, что энергоэффективность - это уже естественный процесс проектирования и даже целый обязательный раздел проектной документации, о чем мы сказали выше. Иными словами, если мы и так обязаны проектировать энергоэффективные здания, то с чем сравнивать новое здание? Со старыми аналогами - нет смысла? С уже построенными аналогами - так буквальных аналогов пока нет, да и они слишком различаются по многим параметрам, от локализации, до климата и интенсивности энергообмена в окружении. То есть даже буквальный аналог не сравним. Кто и каким образом должен сказать последнее слово о том, что данное здание энергоэффективнее такого же аналога? Именно для этого 7D-измерение и должна стать монокритериальным фундаментом для оценки затрат.

Что даёт приведение измерение 7D-BIM к единому измерителю в виде удельной энергоэффективности на единицу полезной продукции? Давайте проанализируем по-порядку:

1. **Основа для Бенчмаркинга.** Прежде всего, стоит сразу отметить, что наличие такого показателя как энергозатраты на единицу эксплуатируемой площади или производства позволяют новым Заказчикам ставить правильные задачи проектировщикам. Особенно это касается государственных Заказчиков, которых, даже теоретически, должны волновать не только себестоимость строительства, но и себестоимость эксплуатации государственной недвижимости.
2. **Динамика старения.** Очень важный аспект проверки соответствия заявленных показателей энергоэффективности или энергосбережения с точки зрения их падения. По сути, речь идёт о периодическом аудите энергоэффективности, результат которого и показывает, насколько заявленные показатели жизненного цикла (например, сколько лет потребовалось до потери приемлемого уровня энергоэффективности у всего здания в целом?) соответствуют фактическим результатам. Такой критерий потребует от проектировщиков более точных расчетов, а от девелоперов - применения качественных материалов для выполнения требований госзаказчика. Так или иначе, это может привести к росту CAPEX, но и к удешевлению стоимости владения. А это и есть ключевая цель управления ЖЦ.
3. **Критерий энергетической реконструкции.** Кроме непосредственного строительства новых зданий и сооружений, критерий 7D может стать основанием для проведения капитального ремонта или реконструкции. Переход от концепции выхода из строя критической массы систем для старта ремонта или реконструкции к концепции потери энергоэффективности - один из краеугольных камней развития энергомоделирования. По сути
4. **Планирование надсистем.** Сегодняшнее представление об энергоэффективности выглядит достаточно сомнительной концепцией в силу того, что мы стараемся построить энергоэффективную систему в абсолютно не энергоэффективном окружении. Один из таких примеров - централизованное теплоснабжение городов, находящихся в зонах отрицательных зимних температур. Представление о том, что локальное теплообеспечение эффективнее централизованного, в т.ч. с помощью наборов всевозможных приспособлений и технологий (см. Рис.3) беспросветно загубило энергоэффективное градостроительство. Учет энергоэффективности окружения также происходит при эксплуатации и считается частью затрат на услуги ЖКХ и иных поставщиков. Таким образом может случиться **энерго-ценовая коллизия**, когда стоимость энергоресурса дешевле, чем объем затраченных энергоресурсов. Устранение этой коллизии и есть целевая макроэкономическая задача BIM-технологий!
5. **Альтернативная энергетика.** Можно ли дома с элементами автономной энергогенерации считать энергоэффективным по отношению к аналогичному строению без таковых? Именно 7D-измерение позволит избавиться от такого наивного навязывания альтернативных энергорешений. Вполне вероятно, что установка огромного числа навешанных на дом "альтернативных технологий" снизит временно энергопотребление, но резко повысит стоимость сервиса и обслуживания. Иными словами, с точки зрения энергоэффективности мы достигли минимума, но с точки зрения энергоэффективности сервиса - добились обратного результата. Переход от соотношения "цена-качество" к соотношению "стоимость-энергопотребление" - является главным аргументом в необходимости внедрения 7D-моделирования.
6. **Эффект переноса.** Еще более опасным с точки зрения создания эффективной энергетики являются разговоры об электрификации части функций зданий и сооружений за счет собственных источников тепла или электрогенерации. Практика энергоэффективности говорит, что

электромобиль, с точки зрения энергозатрат, никогда не уменьшает их по отношению к ДВС, а наоборот - увеличивает в разы. И основной эффект увеличение происходит из-за переноса **добавленных энергозатрат (ДЭЗ)** с самого объекта на экосистемы. Другими словами, даже если мы сделали электромобиль более безопасным и энергоэффективным для конкретной локации его эксплуатации, это не значит, что мы сделали более энергоэффективной экономику. Энергетическим экосистемам придется произвести намного больше энергии, чтобы доставить нужное количество в аккумулятор автомобиля с учетом потерь на энергологистику и энерготрансформацию. Не говоря уже об экологических последствиях утилизации и захоронения неиспользуемых отходов от такой энергетики.

7. **Энергозатраты на вывод** из эксплуатации. По аналогии со стоимостью вывода из эксплуатации, которую сегодня в обязательном порядке надо учитывать в инвестиционных моделях новых строительных проектов, стоит учитывать в энергомоделировании и энергосебестоимость вывода из эксплуатации. Здесь прямая аналогия со строительством в обратном направлении, то есть если сложно определить энергоёмкость строительства, то также будет непросто посчитать и энергоёмкость работ по сносу строений и рекультивации земли. Логично, что для эксплуатации эти расчеты вообще не интересны, а для сравнения эффективности зданий - вполне себе раздел 7D-моделирования.

В заключение стоит отметить, что в информационном моделировании может быть много различных измерений, все они и создают комплексную методологию моделирования эффективных зданий, сооружений и объектов капитального строительства в принципе. Измерение энергоэффективности можно считать таким же важным, как и 5D - стоимостной вектор моделирования, поскольку они обратно взаимосвязаны. Снижение энергозатрат при эксплуатации однозначно ведет к повышению энергозатрат при строительстве, реконструкции и сносе, и наоборот. А значит необходимо смоделировать "золотую середину" соотношения "стоимость-энергозатраты" с тем, чтобы получить эффективный объект капитального строительства на долгие годы. Это и есть целевая установка для 7D-энергомоделирования в общей концепции внедрения BIM-технологий.

### МАЛАХОВ Владимир Иванович



#### Позиция:

Президент **БИСКИД** – Бизнес-школы Инвестиционно-Строительного Консалтинга, Инжиниринга и Девелопмента»  
Вице-президент **НПИ** – Национальной Палаты Инженеров России  
Генеральный директор ООО «СТГМ» – Современные Технологии Генерального Менеджмента

#### Квалификация:

Кандидат экономических наук

Диссертация на тему - "Стратегия реструктуризации промышленно-строительного холдинга" по специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами промышленности), Д.212.198.01, Москва, 2005 год  
Доктор делового администрирования (Doctor of Business Administration, DBA)  
Программа DBA – Высшей школы корпоративного управления РАНХиГС при Президенте РФ, 2012 год  
75 статей и публикаций: <https://www.samovod.ru/content/informatsiya-ob-avtore/?ID=282>

#### Общественный статус:

Член Экспертного Совета Комитета ГД ФС РФ по инф. политике, информационным технологиям и связи.  
Член экспертного Совета по инжинирингу при Минпромторге РФ  
Лауреат премии BIM&Security-2019 в номинации «Формирование понимания BIM»

#### Опыт работы:

- Более 25 лет в строительстве, в том числе:
- Финансовый директор ОАО «Уренгоймонтажпромстрой»;
  - Генеральный и исполнительный директор ООО «Стройтрансгаз-М» ГК «Стройтрансгаз»;
  - Исполнительный директор ООО «Стройгазмонтаж»;
  - Генеральный директор ООО «РусГазМенеджмент» ГК «Роза мира»;
  - Директор по развитию НОУ «Московская Высшая Школа Инжиниринга»;
  - Директор по инжинирингу ЧУ ГК «Росатом» Отраслевой Центр Капитального Строительства – **ОЦКС**;
  - Исполнительный Вице-президент **НАИКС** Национальной Ассоциации Инженеров-консультантов в строительстве.

#### Проекты (выборочно):

- ОАО «Газпром»: Новоуренгойский газо-химический комплекс, г. Новый Уренгой.
- ООО «Стройтрансгаз-М»: Хакасский алюминиевый завод, г. Саяногорск,
  - Комплекс по уничтожению химического оружия, Курганская область,
  - Юго-Западная ТЭЦ г. Санкт-Петербург и многие другие.
- ООО «Стройгазмонтаж»: Морской газопровод Днубга-Лазаревское-Сочи.
- ООО «Русгазмменеджмент»: Заводы по переработке ПНГ в ХМАО и другие.

