

**ВІМ-ОБРАЗ БУДУЩЕГО – ДОСТИЖИМЫ ЛИ ЦЕЛИ ВНЕДРЕНИЯ ВІМ?**

Можно, с определенным удовлетворением, констатировать, что в строительное сообщество пришло зрелое понимание необходимости внедрения технологий информационного моделирования. Более того, появилось осознание того, что инициативное намерение внедрить информационное моделирование на уровне проектной, строительной или иной коммерческой компании без единой государственной концепции развития ВІМ-технологий – практически невозможно. И дело далеко не в том, что основной набор параметрических 3D-CAD-программ (или САПР – систем автоматического проектирования) продается нам иностранными вендорами под брендом «ВІМ-технологии». И даже не в том, что продажа ПО для проектирования без баз данных, постоянно обновляемых, актуализируемых и расширяющихся – это сродни продаже оружия без патронов, а скорее в том, что сложившаяся атмосфера стала настолько непродуктивной, поскольку само ВІМ-пространство так и **не получило никакого целевого прототипа будущего, никакого прообраза будущего цифрового строительства!**

И даже если большинство участников рынка технологий информационного моделирования перестали спорить о целесообразности создания национальной ВІМ-инфраструктуры, то критика действий Правительства РФ в области информационного моделирования сместилась от навязанного мифического ВІМ-проектирования к отсутствию общей стратегии развития.



Сегодня большинство строительных экспертов сошлись во мнении, что **ВІМ – это не очередная стратегия развития информационных технологий. ВІМ – это, во-первых, новая технология управления инвестиционно-строительными проектами** (см. статью [ВІМ – новая технология управления ИСП](#)). **Это, во-вторых, совершенно новая система постоянного повышения эффективности управления объектом недвижимости на всех этапах жизненного цикла. В-третьих, ВІМ – это культура устойчивой безопасности граждан, государства, их имущества, активов и окружающей среды** (см. статью [ВІМ-Безопасность](#)).

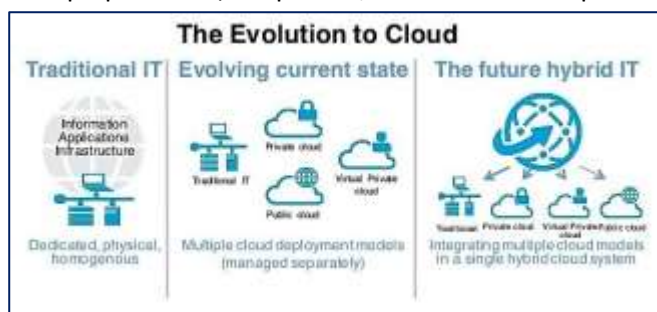
Именно такое понимание ВІМ-технологий и приводит к постоянному повторению сакрального вопроса – куда же надо двигаться, каким должно выглядеть будущее строительной отрасли после внедрения ВІМ? Как надо обеспечить повышение эффективности реализации процессов, почему эффективность эксплуатации объектов недвижимости резко возрастет, а все критерии комплексной безопасности будут на высоте? Ответом на все эти и подобные вопросы могла бы стать государственная концепция внедрения технологий информационного моделирования, которую до сих пор так и не удалось создать Министерству строительства и ЖКХ РФ. В свое время такая концепция была сделана, например, в Казахстане и принята в декабре 2017 года за основу. Можно по-разному относиться к подобным документам других стран, но специалисты отрасли однозначно понимают, что без базового документа невозможно развивать все остальные направления, начиная от создания национальной платформы (см. статью про [ВІМ-платформу](#)) и заканчивая вопросами стандартизации ЕІП (см. [Концепция стандартизации ИМС](#)).

Попытку создать образ будущего, т.е. цифровую строительную отрасль, основанную на технологиях информационного моделирования и оцифрованных активах недвижимости, мы уже предпринимали, когда рассказывали о необходимости создания нового класса игроков строительного рынка – ВІМ-операторов (ВІМ-центров, ВІМ-банков, ВІМ-консультантов по базам данных и т.п.), которые и должны сыграть роль своеобразных центров информационной концентрации в строительной отрасли (см. статью про [ВІМ-операторов](#)). В России уже появились консалтинговые компании, которые прямо или косвенно уже начали заниматься этим сервисом в том или ином объеме, но никто не спорит с тем, что без системного государственного подхода к интеграции ВІМ-пространства говорить о цифровом прорыве в строительстве не получится.

Для того чтобы представить такой, пусть **отчасти фантастический или сознательно нереальный, образ будущего строительной отрасли**, действующей в условиях внедренных и развитых ВІМ-технологий давайте попробуем сформулировать самые характерные отличительные черты отрасли,

описывающие это нереальное будущее. А дальше, на базе этих тезисов, попробуем «обрисовать» основные типичные бизнес-процессы строительной отрасли при реализации проектов с учетом взгляда из будущего. Допустим, что отрасль будет функционировать на базе таких основных требований к будущему:

1. **Латентная аренда и перманентный апгрейд ПО.** В основе эффективного функционирования строительной отрасли в будущем лежит **переход от покупного ПО к арендуемым облачным и распределенным серверным приложениям**, которые предлагаются вендорами ПО строительным компаниям не лично, а **только через BIM-операторов**. При этом сами вендоры, в соответствии с существующим стандартом присоединения ПО к государственным или коммерческим BIM-платформам, обеспечивают их латентное автоматическое обновление, при котором пользователи должны будут только согласиться с обновлением. Отсюда появляется второе условие – все созданные файлы и документы в старых версиях должны открываться в обновленных приложениях БЕЗ ВЕДОМА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ. Иными словами, главный принцип функционирования единого информационного пространства в будущем – использование ПО независимо от желания вендора. Строительные и проектные организации не обязаны постоянно обременяться проблемами несоответствия, старения или редевелопмента ПО при реализации проекта, особенно если проекты краткосрочные, а используемые ИМ созданы в ранних релизах. Бизнес-модель такого сотрудничества утверждается соответствующим законом. Верификация и проверка соответствия любого нового ПО для сдачи в аренду BIM-операторам, возможно после получения сертификата соответствия в уполномоченной **государственной BIM-лаборатории**.



2. **Электронная неразрывность.** Это один из краеугольных камней цифрового строительства, который определяет глобальное переформатирование отношений всех участников. И это не просто электронная подпись, которой можно пользоваться уже давно, но явно недостаточно. Это общий запрет на неэлектронный вывод информации во внешнее поле. Все файлы информационной модели являются коренными и не могут быть отделены от ядра ни при каких обстоятельствах. А, соответственно, и все операции с ними, например, создание, изменение, проверка, аудит, утверждение, копирование, заверение, архивация, экспертиза и т.п., проводятся исключительно в электронном виде, без разделения на неконтролируемые потоки. Вывод из модели на бумажные и иные носители может быть только при условии прямого использования в работе, без последующих операций. Кроме того, перенос корневых файлов модели на электронных носителях для утверждения и проверки – это тоже электронный разрыв. Все документы, подтверждающие операции с файлом (например, положительное заключение экспертизы), становятся атрибутом и неразрывной частью модели.

3. **Национальные и коммерческие базы данных.** Совершенное информационное пространство невозможно без перманентно обновляемых баз данных, актуальных в момент обращения, а не в момент выхода очередного приказа Министерства строительства и ЖКХ. Только такие источники информации могут сделать информационное моделирование объективным процессом, а не искусственным придумыванием атрибутов модели. Национальные базы данных должны быть и государственными, и государственных корпораций, и коммерческими. Согласование и утверждение тех или иных библиотек данных, справочников, возможно на основании специального стандарта и также верифицируются специальной **государственной BIM-лабораторией** для допуска к платформам. При этом все поставщики данных обязаны гарантировать возможность использования информации на основании контрактов присоединения BIM-операторов и частных пользователей, без ограничений. Особенно это касается ценовых параметров материалов и работ, стоимостных показателей услуг и приобретения земельных участков и активов. Практические базы данных должны представлять собой специальные СУБД, которые позволяют создавать перекрестные аналитические отчеты. Специальными базами являются базы данных или реестры собственно информационных моделей, типовых альбомов параметрически атрибутированных элементов моделей, тем более если они соответствуют ГОСТам.

4. **BIM-СУП и распределенные проектные офисы.** Новая парадигма управления проектами в едином информационном пространстве отрасли отменит необходимость в стационарных строительных компаниях с персоналом, сидящим в одном офисе. Более того, распределенные проектные команды, объединенные в рамках одного виртуального спейс-офиса, могут состоять из людей и компаний, находящихся в разных странах или в разных часовых поясах, могут работать в разных валютах и использовать различные языки. Такие распределенные системы управления проектами должны стать базовым продуктом BIM-центров, когда в рамках BIM-платформы существует отдельный блок – **распределенный проектный кабинет!** Проект, который был реализован в рамках такого кабинета, автоматически обогащает как информационную модель самого объекта недвижимости, так и реестр PIM – информационных моделей проектов, которые можно использовать повторно. Таким образом, у одного объекта недвижимости может быть целый ряд PIM, а у одного PIM могут быть изменения в нескольких BIM-моделях. Формирование **распределенных проектных команд** может строиться на основании специальных реестров квалифицированных исполнителей, например, **национальных Палат инженеров**, которые также предоставляют абонентский доступ к своим данным (см. статью [BIM-СУП – новая эпоха УП](#)).
- 
5. **Системы автоматической регистрации и поиска информационных моделей.** Развития информационная среда строительной отрасли должна обеспечить поиск подходящих информационных моделей, не только объектов капитального строительства, но и информационных моделей проектов, информационных моделей проектов производства работ и организации строительства. Подобная система должна строиться на самостоятельной системе оцифровки требований Заказчика. Иными словами, оцифрованные требования должны сами по себе представлять специальную базу данных, которая гармонизирована с государственными реестрами информационных моделей, типа ЕГРИМ (вместо ЕГРЗ) (см. статью [BIM-адаптация ГИС](#)).
6. **План-факт и календарное планирование по датам документов.** Современные электронные системы информационного моделирования должны **отправить в прошлое такие специальности** и программные продукты, как **планировщики**. Кризис календарно-сетевое планирования налицо показал, что буквальное механистическое воплощение принципов машиностроительного производства в управлении строительными проектами, где человеческий фактор и риски могут сделать любой проект непредсказуемым, не приносит положительного эффекта. Кроме того, сложное обучение и дороговизна программ календарно-сетевое планирования приводят к фактической имитации использования этого инструмента в управлении проектами. Поэтому будущее календарно-сетевое планирование будет строиться исключительно на платформе активного использования документов со ссылками на даты и автоматического календарно-сетевое планирования (см. статью [DBS-опция BIM-платформы](#)). Современные системы управления сроками должны не просто сводить план-факт и выдавать отчетность по требованию, но автоматически предлагать инструменты и средства управления сроками по заложенным типовым алгоритмам и технологиям.
7. **Дистанционный надзор и контроль.** Один из наиболее значимых результатов цифровизации строительства – это автоматизация контроля качества выполненных работ и сбора факта выполнения. По сути, современное строительство должно избавиться от третьих лиц на площадке, которые должны быть рядом с исполнителями работ непосредственно в момент фиксации факта или подписание актов выполненных работ. Сбор данных должен производиться самим исполнителем путем установки контрольных датчиков, электронных меток с привязкой к проектной документации, фотофиксации выполненных работ и моментальной передачи фотографий в кабинет проекта с привязкой к контрольной метке. Разумеется, это не отвергает внешнего контроля, но самоконтроль намного ускоряет как сами работы, так и оформление исполнительной документации, так и возможность их оплаты. Или вы сами собираете факт, или ждете подтверждения с оформлением. Самофиксация не потребует много времени, но резко повышает дисциплину работ при привязке отчетности к электронному наряд-заданию. Сюда же относится и система видео-обходов строительных площадок, который организуется как с помощью устанавливаемых камер, так и с помощью периодического облета площадки, так и с помощью видео операторов трехмерной



модели. При завершении очередного объема работ, который имеет в плане работ свой код и соответствующую электронную метку – она устанавливается на выполненном конструктиве. Видео обход фиксирует данные метки сканированием и сразу сопоставляет факт с планом на мониторах удаленных пользователей в двух экранном режиме: план на одном, факт на другом, сравнение рядом. Все эти методы как раз и станут показателем выхода на новый уровень управления проектами с использованием BIM-технологий. **Стройка без обходов и постоянного присутствия десятков приезжающих проверяющих контролеров – вот будущее BIM!**

8. **Автоматическая оценка стоимости или ценовой автопилот.**

Основная цель внедрения BIM – это не просто информационное моделирование и повышение эффективности управления объектом капитального строительства с использованием цифровой модели. Это и постоянное ценовое моделирование любого управленческого решения. Дело в том, что если техническая информация в модели является полезной и через 20-20 лет после ввода объекта в эксплуатацию, то ценовая информация теряет свою актуальность в ближайшие 3-5 лет. Сравнить стоимостные показатели 10-летней давности и сегодняшние решения даже в одной и той же модели – занятие дорогостоящее и неэффективное. Именно поэтому, **будущее BIM - это системы автоматической и моментальной оценки любого проектного решения**, изменения или дополнения к технической модели. Такие системы можно построить только 2-мя способами: или создать автоматически актуализируемую информационную систему ценообразования в строительстве с моментальным подключением к сметным блокам программных продуктов BIM и их моментальным переводам в интеграционные сервисы BIM-платформ для отслеживания 5D-стоимости всего объекта или проекта. Или ввести универсальный трансвременной измеритель стоимости, способных адекватно сравнивать стоимости объектов и проектов сегодня и 20 лет назад. Это задача нетривиальная, хотя есть ряд разработок сопоставления стоимости объектов, например, в условной энерговалюте или в приведенных затратах в человеко-часах (имеется в виду, что создание любой техники, оборудования и материалов – это тоже потраченные человеко-часы).



9. **Автоматическое управление безопасностью и мониторинг источников опасности.** Одна из наиболее очевидных черт будущего – это автоматическое отслеживание опасности и реагирование на источники опасности. Если мы сегодня говорим о проектных коллизиях, в основном геометрического плана, то переход к т.н. **«смысловым или гуманитарным коллизиям»** - это и есть эффективное будущее с BIM. Это значит, что не только базы данных по требованиям и регламентам будут оцифрованы настолько, что их можно запрограммировать и вставить в операционный режим моделирования, но и описательные (нецифровые) задачи будут решаться параллельно. Если мы ставим задачу обеспечить максимальную безопасность для людей и активов при эксплуатации, при строительстве или монтаже, заложив примеры опасностей, их источники и причины возникновения, то будем должны получать реестр опасностей на проекте автоматически в ежедневном режиме. Разумеется, для этого придется применять и элементы искусственного интеллекта, и обширные базы данных ЧП на стройке, аналитические базы ЧП при эксплуатации, их надо вести и также BIM-адаптировать. Более того, проверка на коллизии по безопасности должна проводиться как по желанию непосредственных участников проекта, так и автоматически при переходе с одного этапа проекта на другой, ведь новые опасности могут появляться и на основании анализа текущего факта.

10. **Электронная исполнительная документация.** Одна из важнейших проблем сегодняшнего дня – это использование информационной модели на этапе строительства и её перманентное заполнение исполнительной документацией. Для этого надо создать само понятие – **Электронная Исполнительная Документация** (ЭИД) и создать правила (стандарты) её слияния с проектной моделью (As designed). Именно здесь и проявляется потребность массового сетевого использования единого информационного пространства BIM, поскольку работа с ЭИД возможно только если ВСЕ участники строительства используют в работе моделирование, однозначно понимают правила работы с ней, используют стандартные проформы ЭИД, как активные, так и растровые. Кроме того, эта электронная документация спокойно принимается всеми государственными органами (включая ГАСН) на сервере информационной модели и электронно верифицируется. При этом надо учесть не только закрепляющую часть ИД, то есть акты выполненных работ, сертификаты качества, фото и

видеоматериалы, экспертизы материалов и проверка качества сварных швов, но и операционную часть ИД. Сюда входят и журналы регистрации работ, проверок персонала, контрольных мероприятий и т.п. документы, которые сегодня ведутся в бумажном виде, а чаще всего – просто не ведутся. Эти документы также должны быть встроены в единые системы ЭИД, чтобы к ним имел постоянный доступ и стройконтроль и иные надзорные органы без посещения площадки. Более того, именно к этим журналам может прикрепляться и документация, подтверждающая проведение работ, которая также цепляется и к проектным конструктивам, при обзоре модели в 3D.

11. **Перманентная Главгосэкспертиза и негосударственная экспертиза.**

Один из важнейших аспектов цифрового строительства – это цифровая экспертиза проектов и экспертное сопровождение проектов на всех этапах ЖЦ объекта недвижимости. В рамках принципа электронной неразрывности, не стоит говорить о том, что внедрение BIM в экспертизе – это покупка дорогостоящего иностранного ПО и получение проектной документации на электронных носителях. Это не просто страшное прошлое – это дорога в тупик. Главгосэкспертиза должна стать не веховой инстанцией в принятии решений, а партнером и консультантом инвесторов в недвижимость. Для этого ГГЭ надо решить два вопроса, от которых, в принципе, она и не отказывается. Во-первых, перейти на двухэтапную экспертизу: сначала экспертиза ОБИН – обоснования инвестиций и, на его основе, формирования предельного инвестиционного тарифа на капитальные затраты (CAPEX-тариф). После утверждения CAPEX-тарифа, пусть хоть и в виде суммы НДС по разным типам работ и объектов, разрешается государственное финансирование проекта в части изысканий, технологического проектирования, сбора ИРД, согласования ТУ и архитектурных решений. Иными словами – формируется первая дискретная часть стоимости и от неё начинается стоимостное моделирование проекта. Во-вторых, внедрение механизма одного окна для работы с BIM-моделью в процессе проектирования. С одной стороны, у ГГЭ есть только один главный менеджер по экспертизе, принимающий решение о положительном заключении, с другой стороны – с проектом работает большое количество экспертов и нет возможности следить за каждым. Поэтому для ГГЭ придется сделать в BIM-платформе свой собственный интерфейс с двумя типами операций – консультативными (без последствий) и административными (с управляющим воздействием). Этот вопрос в будущем будем решен однозначно. И, наконец, разумеется, никаких переносов документов по кабинетам: ГГЭ просто получает допуск в модель любого проекта, который зарегистрирован в ЕГРИМ – реестре информационных моделей.



12. **Электронный или цифровой контракт.** Как уже не раз было отмечено экспертами, цифровизация многих отраслей народного хозяйства должна начинаться с цифровизации соответствующего законодательства. И не в последней очереди здесь стоит законодательство о госзакупках и контрактации государственных проектов. Как говорил один руководителей Минстроя – у нас никогда не будет внедрен BIM просто потому, что он ведет к открытости и прозрачности контрактов, а этого боятся все, и Заказчики, и исполнители. Поэтому мы не можем рисовать цифровое будущее без единых электронных контрактов, встроенных в BIM-платформу с соответствующим проектным учетом реализации каждого договора. Наличие возможности быстро и легко делать контракты и менять условия контрактов – это существенный вклад в повышение открытости и прозрачности конкурсной деятельности в строительстве. **Единый Электронный Контракт – это специальная база данных о всех контрактах проекта и всего объекта недвижимости в течение его ЖЦ**, установленная в сертифицированном программном обеспечении, но не просто уровня СУБД, а гораздо выше – системы управления приложениями, поскольку должна объединять данные различных информационных сервисов и инструментов (см. статью [Единый Электронный контракт](#)).

13. **Проектный блок-чейн.** Наконец, можно вернуться к разговорам о повышении эффективности и качества проектирования, только в рамках системного сетевого проектного инструментария, и саморазвивающегося набора данных, и самообучающегося реестра. А вот формирование сетевых распределённых баз данных типовых проектных решений или типовых информационных моделей – реальный инструмент повышения безопасности и скорости проектирования. А если еще все эти проектные решения будут увязаны в единой Блок-чейн, то эффективность проектирования и предупреждения коллизий повысится в разы (см. статью [BIM-chain в проектировании](#)).

## 1. BIM-FUTURE ПРИ КЛАССИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ДЕВЕЛОПМЕНТА НЕДВИЖИМОСТИ.

И так, обсудив, пусть и не в полном объеме критические факторы BIM-будущего строительной отрасли, критерии эффективного цифрового строительства, можно попробовать **ПОМЕЧТАТЬ** и нарисовать картину будущих процессов реализации инвестиционно-строительных проектов в условиях развитой цифровизации строительной отрасли. Начнем с простого - гражданского девелопмента, а излагать будущее будем в виде последовательных шагов реализации проектов в скором будущем.

- Допустим, Независимый Инвестор, в том числе из числа малого и среднего бизнеса (а именно им BIM открывает дверь в бизнес без мучительных согласований) принял решение о реализации девелоперского проекта.

- В целях реализации своего плана Потенциальный Девелопер обращается к **BIM-консультанту**, который, по его заданию, на основании своих **абонентских договоров с владельцами баз данных**, формирует перечень данных в электронной форме, по выбору участка земли, его оценке, кадастровым данным, правам собственности, рыночным показателям, соседствующим информационным моделям, градостроительным требованиям, девелоперским сценариям и т.д., и т.п.



- На основании проведенной преинвестиционной работы, Потенциальный Девелопер принимает решение о целесообразности инвестиций и **заключает типовой электронный договор с BIM-оператором**, BIM-центром, BIM-хабом (территориальным по месту строительства) о создании **КАБИНЕТА** информационной модели – аренде выделенной ячейки на сервере (КИМ). Информация, полученная по договору с BIM-консультантом, вносится в этот кабинет как первая инвестиционная модель.
- Потенциальный инвестор **заключает типовой электронный договор с инвестиционным консультантом** (физическими или юридическими лицами), которые, с учетом электронного соглашения о конфиденциальности (электронное, подписывается каждым участником при подключении к кабинету). Инвестиционный консультант рекомендует Инвестору **дополнить договор с BIM-оператором арендой специализированного ПО для стоимостного анализа инвестиций (со сроком) и арендой нужных баз данных для их работы**. Результат работы инвестиционного консультанта – **согласованная электронная заявка в ОИВ для включения информационной модели проекта в ЕГРИМ**. Для этого формируется пакет электронных документов, соглашений о правах на участок земли, варианты использования, анализ ТУ и ИРД. Оплата всех пошлин и договоров также производится из кабинета, где формируется Единый электронный контракт. Включение проекта в ЕГРИМ (Электронное положительное решение местных властей) говорит о том, что проект стал официальным и информация о нем немедленно разошлась во все инспектирующие организации. Инспектирующие организации одновременно высылают информацию о контактных лицах, занятых в проекте, все контакты формируются в контактной базе кабинета ИМ автоматически.
- На основании регистрации ИМ в ЕГРИМ потенциальный Инвестор получает официальное право общения с государственными органами и получения соответствующих заключений и документов в электронном виде с электронной подписью непосредственно в кабинете ИМ. Любой документ, созданный ОИВ или надзорными органами, автоматически и одновременно фиксируется в ИМ Инвестора, а в реестре заключений САМОГО госоргана, который также является официальной базой данных (то есть организован **двойной учет документов** в электронном виде).
- Уже не потенциальный, а реальный Инвестор нанимает для реализации проекта Управляющую Компанию (Консультант по управлению проектом: ЕРСМ, РМС и т.п.), или создает собственного Застройщика, или создает собственный инсорсинговый орган управления проектом (Служба управления проектом), который, по договору с BIM-оператором, подключается к кабинету ИМ и формирует вторую ведомость инструментов реализации проекта. В эту ведомость, в том числе после общения с BIM-консультантом, **входит аренда ПО для изысканий, геоинформационные системы, базы данных информационных моделей сетей, сооружений и сетей для выносов, реестры согласующих организаций и необходимые им базы данных**. УК проекта формирует BIM-план реализации проекта (ВЕР), формирует проектную команду из ответственных лиц всех участников.

- Очевидно, что для реализации проекта в BIM-парадигме, нет никакой необходимости ни в фиксированном юридическом лице – Заказчике (все данные в модели), ни в локальном физическом офисе (все могут работать удаленно и распределённо), ни в статичных трудовых отношениях. При этом, все трудовые отношения Инвестора и соисполнителей физических лиц также фиксируются в Едином Электронном контракте.
  - УК проекта нанимает проектировщика (хоть своего, хоть независимого аутсорсера), который также присоединяется к кабинету информационной модели, предоставляет документы, подтверждающие квалификацию проектировщиков, ГИПа, ГАПа, других ответственных проектировщиков по разделам. ГИП или ГАП проекта дополняют договор с BIM-оператором **графическим ПО, сметными программами, программами по календарно-сетевому планированию, типовые программы для разработки ПОС и ППР**, и необходимыми базами данных. Данное ПО и доступ к базам фиксируется по сроку проекта, и BIM-оператор гарантирует, что данный сервис будет работать весь срок реализации проекта и гарантирует возможность его проверки в течение 1-го года после завершения договора аренды. Проектировщики начинают работать в рамках единой модели
- 
- По мере проектирования в контроль проектных решений включаются как органы по согласованию, так и органы экспертизы. Согласованная проектная документация фиксируется специальными электронными «метками» прямо в кабинете ИМ, и все участники проекта могут в любой момент времени использовать кнопку «последняя согласованная версия ИМ». Получая такую версию, они могут сразу увидеть прогресс, выстраивать сроки и графики дальше, а также корректировать свои планы реализации проекта. Каждый документ из согласительных органов является своеобразным блоком части документов, которые могут быть изменены только при его повторной проверке. Таким же образом фиксируется время работы специалистов в проекте, по времени регистрации в кабинете ИМ. При этом работает обязательное условие, что ИМ содержит только корневые файлы, на которые и можно ссылаться, ссылка на любые копии, в любом ведомстве или у любого участника – недействительны.
  - После получения разрешения на строительство в электронном виде и получения электронного положительного заключения о проекте, к кабинету ИМ подключаются подрядчики и субподрядные соисполнители, если необходимо – поставщики узлов и оборудования. Главная задача исполнителей – создать модель «As Build», наполнив проектную модель исполнительной документацией в электронном виде. Именно поэтому каждый исполнитель, который создает ЭИД должен быть готов к работе в кабинете Модели. Скорее всего, для такой работы потребуется уже не специальное ПО, а комплексные платформенные решения, объединяющие и сервисы стройконтроля и надзора, и сервисы контроля графика, и сбор, и верификацию исполнительной документации. Сегодня много лоскутных решений по контролю строительства, но этого явно недостаточно. Потребуется комплексное решение и по контролю, и по сбору исполнительной документации в рамках стандартного решения и порядка.
  - При фиксации отдельных блоков ИМ на основании этапных документов, создаются т.н. подархивы неизменяемых и наследуемых моделей. Подархив наследуемой модели создается по аналогии с бухгалтерскими балансами, только не по отчетным периодам, а по веховым событиям, фиксирующим блок предыдущей набора информации в ИМ. Для унификации весь наследуемый подархив создается **в формате IFC**, и BIM-оператор обязуется постоянно повышать уровень его апгрейда по мере выхода новых релизов. Этот подархив является операционным, т.е. на его основе можно создавать новые проекты в рамках одном ИМ конкретного объекта недвижимости уже после ввода в эксплуатацию. Неизменяемый **подархив в формате PDF** создается как контрольная копия.
  - На этапе начала строительства, Инвестор обязан принять решение о хранении ИМ после ввода в эксплуатацию, тем более, если он – спекулятивный девелопер. Для этого он заключает договора с BIM-банком на хранение и поддержание ИМ на ЖЦ. Оформляет право собственности на модель и передает её эксплуатирующей организации (может и собственной УК) по электронному же акту. После этого ответственность за модель несет эксплуатирующая организация. Для передачи ИМ утверждается **BIM-стандарт**, т.к. не нужна для эксплуатации вся информация, собранная при создании. Ввод в эксплуатацию возможен только после передачи ИМ эксплуатанту.



## 2. BIM-FUTURE ПРИ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАКАЗА (БЕЗ ГОСКОРПОРАЦИЙ).

Как видно из предыдущего сценария будущего развитой цифровизации строительной отрасли, проектировщику нет никакой необходимости покупать и, тем более, постоянно обновлять одно и то же графическое ПО. Разумеется, никто ему и не запрещает иметь его, но в силу разнообразия – на всех не угодишь, гораздо выгоднее иметь свои системы сохранения знаний, обучения персонала и, наконец, собственные библиотеки информационных моделей, которыми они и будут отстаивать свою конкурентоспособность. Давайте теперь посмотрим, как будет работать государство на федеральном и муниципальном уровне в эпоху цифрового будущего:



- При формировании системы цифрового строительства по заказу государства, прежде всего, надо отталкиваться от парадигмы непрофессионализма государства как Заказчика, а потому нет смысла его ставить на место коммерческого девелопера, как в первом случае.
- Государственный Заказчик в лице того или иного уполномоченного органа инициирует создание кабинета информационной модели **СРАЗУ** в BIM-банке, который является центром строительной компетенции или на уровне города (муниципальный BIM-Банк Москвы, например), который является и BIM-консультантом, и BIM-оператором, и BIM-хранилищем – одновременно. Разумеется, для объектов государственного заказа формируется **государственный BIM-стандарт**, который не только описывает содержание ИМ, но оценку затрат на её создание и ведение. BIM-банк работает на основании постоянного соглашения с администрацией города, района или территориального кластера, или особой экономической зоны.
- Дискуссионным вопросом является выбор площадки для управления проектом на платформе BIM. Для случаев активного управления проектом со стороны госзаказчика формируется система BIM-СУП собственного же BIM-банка, но для случаев инжиниринговых проектов и строительства объектов инфраструктуры, возможны и случае участия в BIM-СУП победителей тендера, более того, наличие таких систем может быть и фактором присвоения победы в конкурсе. В любом случае, на базе государственного BIM-банка должна быть создана **опция электронного отбора и проведения конкурсов**. Система конкурсного отбора вносит свою корректировку в единый электронный контракт, в котором по дебету формируется цена предельной стоимости по НЦС (CAPEX-тарифам), а в кредите – стоимость реальных договоров, что позволяет не только оценить эффективность реализации проекта, но и сформировать инструменты управления стоимостью, а также – систему мотивации всех участников проекта.
- Для разработки ИМ такого проекта, желательно чтобы в созданном BIM-банке содержались и постоянно обновляемые государственными органами базы универсальных данных и библиотек по общепринятым ресурсам: ценообразование, справочники НЦС, справочники сертифицированных поставщиков и материалов, классификаторы материалов и объектов строительства, реестр типовых проектных решений и утверждённых информационных моделей, реестры сертифицированных инженеров-консультантов по видам деятельности, профессиональных инженеров с допуском в госзаказу, реестры инновационных решений. Эта работа намного упростит работу как конкурсным проектировщикам, так и строителям при разработке ПОС и ППР.
- Технические процедуры по подключению исполнителей к ИМ, в общем и целом, аналогичны предыдущему режиму, но они, в силу принадлежности к госзаказу, намного более стандартизованы и усилены элементами цифровой безопасности, особенно если речь идет о военных или специальных объектах (например, BIM-центр Министерства обороны), они включают доступ эксплуатирующих организаций при необходимости, особенно если это монофункциональные объекты. Кроме того, такие BIM-банки являются своеобразными аналитическими центрами по сбору и обработке информации (BIG DATA) для принятия стратегических решений по развитию города или региона. На этих данных работает система SMART CITY и цифрового ЖКХ.
- Отдельной строкой оформляются проекты городского планирования и градостроительного развития. Поскольку это тоже требует своей специфики в BIM-модели, то не исключено, что такой BIM-хаб будет создан при структурах государственного архитектурно-строительного надзора. Но сама база ИМ градостроительства должна стать текущей библиотекой центрального BIM-банка.



### 3. BIM-FUTURE ПРИ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАКАЗА ДЛЯ ГОСКОРПОРАЦИЙ.

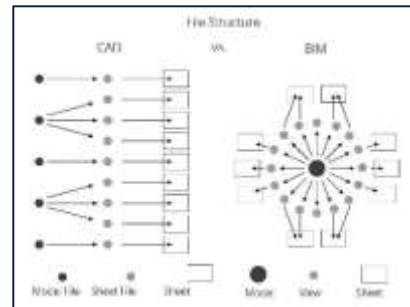
В отличие от государственных федеральных, региональных или муниципальных Заказчиков, государственные корпорации, сами по себе, являются весьма профессиональными игроками рынка. В силу того, что они сами занимаются и эксплуатацией построенных ими объектов недвижимости, теоретически, они являются самыми заинтересованными заказчиками, как с позиции управления недвижимостью, так и с позиции девелопмента компетенций и их трансфера в новые проекты.

- Общая последовательность реализации государственных проектов в профессиональной области госкорпораций подобна предыдущему подходу: в каждом секторе (Росжелдор, Ростехнологии, Газпром и Роснефть, Россети, Роскосмос и Метро, Ростелеком, Росатом, наконец и ему подобные), формируется свой отраслевой BIM-центр, который аккумулирует основной набор информационных моделей своего Заказчика. Разумеется, в таких госкорпорациях не дается выбор для точки управления проектами – все BIM-СУП-опции являются однозначно встроенными в BIM-платформы. Желательно, чтобы BIM-платформы были исключительно российскими.
- При полностью стандартизированных подходах к созданию ИМ и банка, появляется ряд специфических особенностей именно в госкорпорациях, а именно: опора на экономическое обоснование состава ИМ, опора на технологичность эксплуатации и создание инструментов оценки эффективности эксплуатации, упор на операционную деятельность и безопасность при формировании ИМ, что порождает требование к электронным процессным двойникам, аналитическим блокам BIG DATA внутри самого BIM-центра, большое количество всевозможных цифровых тренажеров и установок цифрового моделирования технологических процессов. Сегодня актуальный тренд – это аналитические продукты инжиниринга жизненного цикла, а, соответственно, и новые инструменты моделирования жизненного цикла объектов недвижимости с уникальными технологиями, продуктами и окружением.
- Другой немаловажный аспект – специализированное программное обеспечение для эксплуатации промышленных объектов, высокотехнологичных объектов, которое не имеет столь широкого распространения, но крайне необходимо в единичном или позаказном формате. Особенно это касается программного обеспечения по моделированию уникальных режимов работы промышленного оборудования, по тестированию новых продуктов без существенных издержек на разрушаемые прототипы. А отсюда и специальные требования к BIM-операторам, предполагающие возможность шлюзовой адаптации к отраслевым BIM-платформам самого разного вспомогательного ПО. Такие же вопросы относятся и к уникальным базам данных, необходимых только этой конкретной госкорпорации.
- Эти и другие подобные соображения ведут к принятию вполне определенных решений по созданию BIM-инфраструктуры в госкорпорациях: это и специальный безусловный BIM-мандат, предписывающий создание ИМ для государственных объектов. Это и специальный BIM-стандарт для каждого типа промышленного или инфраструктурного проекта госкорпораций, причем такой стандарт должен описывать требования к ИМ в разрезе классификатора промышленных технологий, классификаторов оборудования и ресурсно ограниченного сырья. Сюда же относятся комплексы кластерного моделирования промышленных систем и комплексов, тем более, территориально распределенных и для закрытых индустриальных систем.
- Реализация крупных инфраструктурных объектов, при всей их долгосрочности, сложности и кроссфункциональности, требует создания выделенных BIM-центров, сосредотачивающих именно информацию для успешной эксплуатации (например, высокоскоростные магистрали), включая и базы данных по подвижному составу, специальной технике и уникальному единичному оборудованию, эксплуатируемому только в таких моделях.
- Проекты госкорпораций за рубежом так или иначе влекут за собой создание международных проектных групп, а отсюда появляются аспекты международной безопасности, антитеррористической защиты и кросскультурного IT-взаимодействия в рамках BIM-центров госкорпораций. Разумеется, реализация таких проектов происходит на основе индивидуальных ВЕР, гибкого IT-пула и типизированных BIM-стандартов международных проектов.



#### 4. BIM-FUTURE ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КОММЕРЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ИНФРАСТРУКТУРЫ.

Если у государственных корпораций, скорее всего, найдутся и средства для создания локальной BIM-инфраструктуры, и лоббистские ресурсы для включения этих затрат в бюджет проектов, то у независимых коммерческих Заказчиков и потенциальных операторов ИМ, таких ресурсов может не быть, а потому именно они сегодня не проявляют никакой активности в области информационного моделирования. Как говорил один из руководителей коммерческой ФПГ, лучше подождать, пока BIM-инфраструктуру создаст государство, нежели инициативно вкладываться в непредсказуемые затраты. Как в этой ситуации будет функционировать BIM-пространство частных промышленных операторов, попробуем смоделировать будущее и для них:



- Существующий промышленный оператор, имеющий текущие активы недвижимости и реализующий проекты их реконструкции, перевооружения, редевелопмента, расширения или интенсификации, организует работу по созданию ИМ на основании государственного BIM-мандата – документа, обязывающего создавать ИМ для опасных промышленных объектов.
- Если частная корпорация (например, БАЗЭЛ-РУСАЛ, НОРНИКЕЛЬ, АЛРОСА, ОМЗ и т.п.) имеет разветвленную структуру деятельности с финансовым корпоративным центром, то она вполне способна создать свой универсальный BIM-центр в целях исполнения закона об ИМ. В этом случае механизм реализации проектов включает и аспекты девелопмента поселений и промышленного девелопмента госкорпораций.
- Если частная компания представляет собой автономный локальный бизнес вне серьезных холдинговых образований, то она также будет создавать ИМ своего актива, но на других условиях. В основе информационного моделирования локального частного промышленного и инфраструктурного девелопмента будут находиться саморегулируемые профессиональные объединения по видам деятельности: металлургов, химической промышленности, пищевой промышленности и промышленности В2С, машиностроителей и энергетиков. Такие саморегулируемые объединения в состоянии держать свой BIM-центр и обеспечить эффективное создание, изменение и хранение информационных моделей, если Заказчики сами не хотят этого делать. Кроме того, подобные объединения, именно через абонентские платы за услуги хранения ИМ, могут выполнять и свои базовые функции.
- В данном случае, Инвестор-оператор существующего промышленного или инфраструктурного актива, обращается в BIM-центр при своем профессиональном объединении с заявкой о создании кабинета ИМ. Вполне вероятно, что такими BIM-центрами могут быть и отраслевые проектные институты, и отраслевые ЦОДы, и отраслевые BIM-консультанты, имеющие соответствующую аккредитацию при профессиональных саморегулируемых объединениях. Здесь очень важно понять, что BIM-будущее базируется на отсутствии необходимости Заказчика приобретать десятки самых разных видов ПО, тем более, если проект краткосрочный, а к его ИМ Заказчик будет обращаться не так часто. Поэтому именно в обязанности BIM-центра при саморегулируемом объединении входит не только выбор наилучшей конфигурации наиболее востребованного ПО для информационного моделирования ИМЕННО таких объектов, но и профессиональный мониторинг изменений на рынке ПО, тестирование и проверка лучшего ПО для выполнения своих функций.
- Вполне обоснованно, такие же BIM-центры могут создавать и сообщества спекулятивных девелоперов, как промышленных и инфраструктурных объектов, так и жилых и нежилых объектов поселений и городов, например, отели, рестораны, операторы медицинских объектов.
- BIM-центр отраслевого саморегулируемого объединения организует и комплексное управление проектом развития, и подключение ОИВ, надзорных органов к ИМ и их сопровождение в процессе реализации проекта, организует работу по привлечению наиболее полезных баз данных для своего отраслевого строительства и, что логично, сам является их коллектором и модератором. Кроме того, именно такие отраслевые BIM-центры в силах формировать собственные базы данных и по технологиям производства чего либо, и базы отраслевых элементов для использования при проектировании, и базы инновационных решений для использования при изменениях объектов недвижимости в будущем. Собственные реестры специалистов по технологиям и экспертов отрасли.

Как видно, эффективное цифровое строительство с активным использованием информационного моделирования можно построить, если отрасль и рынок в целом имеет общее представление об основных механизмах взаимодействия участников инвестиционно-строительной деятельности. И как видно, здесь меньше всего идет разговор о каком-то конкретном ПО или вендоре, а разговор идет именно о стратегии взаимодействия всех участников строительной отрасли в рамках единого информационного пространства. Дополнить образ будущего необходимо созданием сетевой BIM-инфраструктуры, связывающей все указанные BIM-организации между собой, формирование стандартов кросс-модельного взаимодействия при разработке межотраслевых проектов (типа ТПУ, комплексных транспортно-промышленных хабов, универсальных спортивных или культурных объектов массового присутствия). Наконец, необходимо дополнить будущее механизмами вовлечения нецифрованной недвижимости в цифровое моделирование. И это – большая профессиональная работа.



В целях данной статьи мы использовали классические термины в общепринятом понимании: **Моделирование** - это всегда процесс создания модели. **Модель** - это образ или когнитивная копия оригинала, необходимая для обособления или вычленения аналитических параметров изучаемого объекта. **Информационная модель**, в общем случае – это взаимосвязанная совокупность универсальной информации, способная генерировать для анализа и изучения любой интегральный набор исследуемых свойств и параметров оригинала. **Цифровая модель** – это информационная модель, использующая только электронную форму создания, обмена, хранения и использования информации. В нашем представлении, **Цифровая модель объекта недвижимости** - это наследуемая совокупность электронной информации, необходимой для эффективного управления объектом недвижимости на всех стадиях ЖЦ. В этом смысле, **Технология информационного моделирования зданий (BIM-технологии)** - это совокупность методов, средств, инструментов и способов создания, изменения, сохранения и наследования цифровой модели объекта недвижимости.

## МАЛАХОВ Владимир Иванович



### Должность:

Вице-президент Национальной Палаты Инженеров – НПИ  
Генеральный директор ООО «Современные Технологии Генерального Менеджмента» – СТГМ

### 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

### Специализация:

Управление инвестиционно-строительными проектами,  
Проектное управление в инвестиционно-строительном бизнесе,  
Стоимостное моделирование и инвестиционно-строительный инжиниринг.

### Опыт работы:

Более 20 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.

### 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 Джубга-Лазаревское-Сочи.
- ООО «Русгазмемеджмент»: Заводы по переработке ПНГ в ХМАО.

