



МНЕНИЕ

??

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПРОДАЖ МАТЕРИАЛОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА



Дмитрий КУЛИКОВСКИЙ,
Координатор Рабочей группы BIM&IPD
Эксперт по коммуникации и моделированию деятельности
в инвестиционно-строительном бизнесе

Данная статья не является рекламной или обучающей и предназначена для читателей, профессионально связанных с производственно-строительной отраслью или девелопментом недвижимости и знакомых с технологическими направлениями, обозначенными аббревиатурами BIM, IoT, big data и AI.

Рассматривать текущую ситуацию в области производства и продаж (сегменты B2B и B2C) строительных материалов невозможно в отрыве от происходящих во всем мире и в Беларуси перемен, связанных с ускоряющимся движением к цифровому будущему.

Если сравнить типичные практики рынка продуктов для строительства дня сегодняшнего и пятилетней давности, мы увидим серьезные изменения. Даже в такой консервативной отрасли, как строительство в Республике Беларусь:

- огромное значение получили электронные торговые площадки и социальные сети — большая часть продукции продается через интернет;

- ввиду небывалой доступности информации растет осведомленность потребителя о свойствах продуктов и его требовательность — все чаще потребитель заранее знает, чего он хочет;

- по этой же причине (доступности информации) значительно выросла конкуренция — потребитель всегда найдет лучшую цену. Маржинальность продаж снижается, и выживают те, кто может оптимизировать процессы и работать на низкой марже, а время реакции на запрос становится ключевым фактором конкуренции;

- большое значение приобрел сервис — доставка, расчет расхода продукта, услуги официального монтажа стали стандартом обслуживания;

- огромную важность имеет тотальный массивный сбор и математическая интерпретация данных о клиентах, их поведении и предпочтениях;

- современное оборудование управляется сложными компьютерными системами, часто требующими загрузки стандартизированных параметров изделий;

- с развитием BIM-проектирования в сегменте b2b крупнейшие компании-заказчики и проектировщики требуют представлять строительные изделия и конструкции (элементы) в цифровом виде [1].

Почти все эти изменения связаны с информационными технологиями, которые кардинально меняют рынок и требуют постоянного внимания менеджмента предприятий. При этом многие отечественные производители, не в полной мере освоив технологии предыдущего уклада, совершенно не готовы к следующему витку развития информатики, включающему интернет вещей (IoT), большие данные (big data), нейросети и искусственный интеллект (AI), параметрическое проектирование (BIM), цифровые двойники (Digital Twin). Это еще больше увеличит разрыв с передовыми компаниями.

Все эти технологии в теории могли бы дать невиданный прирост эффективности использования ресурсов, ускорения транзакций и проектов, попутно обеспечивая простор для творчества и улучшения жизни людей. Но на практике инициативы по внедрению цифровых технологий в строительстве год за годом буксуют [2], эффективность предприятий растет очень медленно даже по официальной статистике [3], страдает качество продукции.

По мнению группы экспертов, в которой состоит автор, проблемы развития цифровой экономики Беларуси лежат вне технологической плоскости — все технические и методологические задачи успешно решаются. Причинами проблем модернизации и «цифровизации» предприятий Беларуси (и других стран СНГ) является специфическая постсоветская структура экономики и управления, когда многие интересы, процессы и стейкхолдеры остаются за кадром. В таких системах прибыль не зависит от качества продукта и степени удовлетворенности клиента, а обусловлена предпочтениями, связями и договоренностями. Такая схема работает, пока есть возможность дотировать возникающие при этом убытки, но рушится при столкновении с глобальным рынком, когда государственные закрома оскудевают.

Традиционные постсоветские, вертикально-интегрированные, а потому инертные структуры управления не успевают за нарастающим давлением новых организационных форм. Они не умеют конкурировать в среде с высокой степенью неопределенности и неэффективны, закладывая все свои просчеты и убытки в ценообразование (особенно в b2b). Во многом по этим причинам наши предприятия находятся в перманентном кризисе. Особенно это касается предприятий с государственной долей собственности, пользующихся бюджетными дотациями, но не обошло стороной и частные компании, так как они вынуждены функционировать в общей для всех административно-экономической парадигме — ведь законодательство не спешит учитывать изменения, которые несут технологии, что тормозит развитие.

Современные требования к управлению качеством и поставками в строительстве в передовых странах (ЕС, США, Корея, Сингапур) гласят, что нельзя рассматривать никакой материал или изделие в отрыве от всего комплекса процессов, как приведших к его появлению, так и тех, в которых это изделие/материал участвует на протяжении жизненного цикла [4].

Эти требования были сформированы для обеспечения прозрачности проектов для заказчика/потребителя, а также для сбора и предоставления достоверных и легитимных данных в информационные модели при BIM-проектировании, для обеспечения бесперебойных поставок материалов и оборудования в проект. То есть от участников всей цепочки поставки в проект продуктов и услуг требуется предоставлять информацию не только о продукции, но и о бизнес-процессах, взаимодействии участников. Не учитывать эти нормы предприятия-экспортеры не могут, но такая степень прозрачности недостижима в так называемых «серых» экономиках, так как по умолчанию нарушает их принцип существования.

Если мы посмотрим на внутренние и внешние процессы почти всех наших предприятий, то увидим тот самый черный ящик, содержимое которого неизвестно даже руководству (а оно часто и не стремится к выявлению истинных процессов — «не вижу я, значит, и другие не увидят»). У подавляющего большинства белорусских предприятий процессы не только не оптимизированы и не регламентированы, но даже не описаны по факту. Реальная производительность труда неизвестна, ценообразование запутанное и «интуитивное», потребительские требования не изучены, продажи не настроены — неизвестно, что продается и приносит прибыль, а что нет. Купленные наборы документации международных систем менеджмента (ISO) почти никогда не соответствуют реальным бизнес-процессам предприятий. Невозможно контролировать и управлять тем, что не описано, а значит — не существует, находится в «серой» зоне. А если нет процессов, то что мы будем оцифровывать?

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

ТАЛАПОВ Владимир Васильевич:



Эксперт по BIM, проектная дирекция Минстроя России; ведущий эксперт АО «КазНИИАС», ведущий научный сотрудник Сибирского государственного университета геосистем и технологий, доцент

Если говорить о влиянии информационной моделирования на отрасль стройматериалов и строительных изделий, прежде всего это сказывается на стадии возведения объекта, то есть при проектировании, закупках и строительстве. В первых, речь идет о точной логистике — о качественном определении типов, объемов, стоимости и сроков поставляемых на стройплощадку компонентов будущего здания или сооружения. Во-вторых, станет более оперативным, точным и качественным строительный и инвестор-

ский контроль, основанный на информационной модели возведения объекта с учетом используемых технологических карт. При этом принципиально возрастет объективность такого контроля, поскольку использование BIM сводит до минимума влияние на эти функции человеческого фактора. Наконец, работа с библиотеками материалов и их свойствами на стадии проектирования позволит точнее определять эксплуатационные характеристики будущего здания, что сулит огромную экономию при его эксплуатации.

Вся суть цифровой революции состоит в управлении потоками информации — от ее зарождения до архива и статистического анализа. Те же информационные модели объектов строительства (BIM) требуют включения в свой состав только проверенной и достоверной информации обо всех элементах и аспектах, относящихся к жизненному циклу (ЖЦ) конкретного проекта. Достоверность и легитимность попадающей в модель информации способна обеспечить только связь этой информации с ее источником [5] (похожие задачи решает система распределенного реестра — блокчейн). А для этого необходимо построение единой информационной среды для взаимодействия всех участников ЖЦ объекта. В случае инвестиционно-строительного проекта и шире — объекта недвижимости — одним из важнейших источников информации должен быть производитель строительных материалов и конструкций. Информация, возникающая при производстве материалов, востребована и используется на протяжении всего периода проектирования, строительства и эксплуатации объектов. Стройматериалы — это не просто товар, потребляемый напрямую, а важная составляющая инвестиционно-строительного процесса, от которой зависит качество и безопасность объекта строительства. Ошибка, допущенная в начале ЖЦ, стоит намного дороже впоследствии.

Но какую информацию, посредством каких инструментов и в каком виде могут сейчас предоставить белорусские производители? В лучшем случае строчку в электронной таблице или бумажные каталоги, которые устаревают в момент печати. И при этом без цифрового описания (представления) продукции и процессов производства, контроля качества и транспортировки продукт становится невозможным сертифицировать на зарубежных рынках, что ведет к продажам в лучшем случае по демпинговым сырьевым ценам в виде неликвида.

Для проверки этих утверждений руководству любого белорусского предприятия достаточно попытаться ответить на следующие вопросы:

- 1 Сколько заказчиков предприятие теряет в месяц?
- 2 Сколько оно теряет в деньгах?
- 3 Средняя прибыльность клиента в целевом сегменте?
- 4 Процент неприбыльных клиентов?
- 5 Стоимость оформления заказа?
- 6 Сколько операций необходимо выполнить, чтобы получить заказ?
- 7 Какова загрузка каждого сотрудника на предприятии?
- 8 Рентабельность инвестиций в обучение персонала?
- 9 Какая часть деятельности является непроизводительной и сколько это стоит?

10 Как планируется обеспечить равномерность загрузки предприятия?

11 Какова максимальная загрузка и производительность оборудования?

12 Какова производительность в деньгах по самой выгодной позиции?

13 Какой чистый доход на единицу продукции и ее себестоимость?

14 Какие позиции принимаются в производство при недолженности предприятия?

15 Прочт отклонения реальных показателей от планируемых?

16 Какая продукция востребована на рынке?

17 Что и в какие проекты предприятие будет поставлять через год?

18 Что и в какие проекты предприятие будет поставлять через пять лет?

19 Что обеспечивает качество продукции?

20 Какие ошибки необходимо устранить в ближайшее время?

21 Каковы причины и последствия неустранения этих ошибок?

Но, к счастью или к несчастью, организационно-управленческие системы не вечны — как и живые организмы,

они подвержены естественному отбору, побеждают наиболее эффективные. На белорусский рынок выходят международные, китайские и российские компании, прошедшие горнило очень жесткой конкуренции на своих рынках. В этих компаниях приняты действительно работающие системы менеджмента, гибкого управления и идут постоянные улучшения. Без заградительных пошлин и бюджетной поддержки (на которые надежды сегодня мало) белорусские компании в подавляющем большинстве не смогут составить им конкуренцию даже на своем родном рынке.

Так что же делать в этой ситуации нашим предприятиям? Могут ли они подготовиться к неизбежному открытию нашего рынка? Конечно, могут и должны!

Нужно лишь не ждать, что государство решит все проблемы или что придут заграничные решения (ведь с ними придут и заграничные компании), а самим объединяться в ассоциации, привлекать экспертов, приобретать компетенции и выработать решения, наиболее подходящие именно для нашего рынка и наших компаний. Никто лучше игроков рынка не разработает правила взаимодействия, действенные профессиональные стандарты и регламенты, учитывающие наши реалии.

Лучше не гнаться за модой, а планомерно готовить свою структуру и коллектив к работе в условиях настоящей кон-

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

МАЛАХОВ Владимир Иванович



Вице-президент НП И — Национальной палаты инженеров России. Генеральный директор ООО «СТГМ» — Современная Технологии Генпландражного Менеджмента и президент БИСКИА — «Бизнес-школы Инвестиционно-Строительного Консалтинга, Инжиниринга и Девелопмента». Кандидат экономических наук, доктор делового администрирования (Doctor of Business Administration, DBA)

Безусловно, говорить о развитии цифрового строительства вообще и о внедрении BIM-технологий как одного из направлений цифровизации строительной отрасли в частности без учета промышленности строительных материалов и производителей оборудования — было бы заведомо неправильно. Но прежде чем осветить основные направления интеграции и взаим-

ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И BIM: ПУТЬ К ИНТЕГРАЦИИ

ного проникновения цифровых инструментов и институтов строительной отрасли и промышленности строительных материалов, хотел бы сделать акцент на концептуальных составляющих единого информационного пространства в строительстве (CDE — общая среда данных или, как мы говорим — BIM-net).

В общем случае, создание эффективного отраслевого информационного пространства в строительстве возможно, во-первых, при одновременном наличии национальных BIM-платформ — специальных программных продуктов, позволяющих объединять различную информацию из различных источников. Во-вторых, при создании сети системных BIM-центров (Банков, операторов, хабов), которые и будут основными пользователями BIM-платформ и станут центрами концентрации и хранения информационных моделей. И, наконец, в-третьих, при наличии структурированной и стандартизированной эко-

системы поставщиков актуальной и целостной информации в BIM-net, которые представляют собой специализированные компании-поставщики баз данных, библиотек, справочников, реестров и систем информационной навигации. По сути, базы данных — это самый важный элемент Единого BIM-пространства, поскольку информация нужна как патроны для оружия. Без нее не будет ни новых информационных моделей, ни актуализации существующих, ни цифровой ретроспективной инженерной информации о зданиях и сооружениях.

Вот именно этот третий элемент является полем присутствия и предпочтительной промышленности строительных материалов, производителей строительных конструкций, и узлов, вплоть до технологического оборудования. В общем случае можно выделить три ключевых направления цифровой интеграции строительства и промышленности строительных материалов.

1. Создание BIM-адаптированных и постоянно актуализируемых индивидуальных физико-технических характеристик и свойственных с международными классификаторами материалов и привязанных к конкретным производителям на основании приложения-навигатора. Такая BIM-база данных, которая будет подгружаться к BIM-платформам и индивидуальным BIM-решениям и создавать среду поставщиков. Кроме того, она позволит моделировать логистические пулы и искать наиболее выгодные варианты комплексных поставок сразу с логистикой и оценкой стоимости. Эта сфера — ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО зона интересов производителей стройматериалов.

2. Создание электронных инженерных справочников физико-технических свойств и параметров строительных материалов, необходимых для нового проектирования или ремонта существующих зданий и сооружений. Сюда же относятся и все аспекты использования BIM-синхронизированных электронных альбомов стандартных конструкций, изделий,

узлов и иной продукции из первичных стройматериалов, имеющих свои индивидуальные физико-технические характеристики и свойства (например, сборный железобетон из бетона и армокаркасов). Такие альбомы могут стать серьезным направлением развития BIM-адаптированных блокчейн-технологий в проектировании сложных строительных изделий и конструкций.

3. Наконец, вытекающий из предыдущего пункта вектор цифровой синхронизации строительной отрасли и промышленности строительных материалов — это совместное проектирование и производство строительных материалов и изделий под задачи проекта, в том числе под весьма уникальные свойства и задачи. Многие производители строительных материалов не могут планировать точно свое производство в связи с отсутствием точных данных по спросу на предстоящий период. Если предприятие производит 100 видов фасадных покрытий, подвесных потолков, внутренней отделки или инженерных сетей, то приходится производить сразу все

и много, без гарантии сбыта. Решением такой проблемы являются т.н. удаленные BIM-кабинеты производителей, где архитекторы и проектировщики могут на базе своего проекта делать варианты отделки и обеспечения. На основе выбранных вариантов сразу формируются удаленные заказные спецификации для производства и идет автоматическая корректировка производственной программы производителя. По крайней мере, планирование производства становится более предсказуемым и планомерным. Отчасти это похоже на предзаказ отделки автомобилей покупателем, но теперь надо эти эффективные механизмы принести и в строительство.

Есть много других направлений совместной работы строителей и производителей строительных материалов в области цифровизации, это только примеры, но даже по ним видно, что объем задач колоссальный, а эффект, тем более макроэкономический эффект снижения стоимости строительства и владения недвижимостью — будет ощутимым для всех.

курении, перенимать передовые системы менеджмента, повышать эффективность. Необходимо в первую очередь понять, для чего нужна автоматизация в каждом конкретном случае, а где она не нужна, поставить стратегические цели и донести их до коллектива. Очень важно описать наличные (реальные) процессы предприятия и составить их карту с целью анализа и дальнейшей оптимизации для повышения производительности труда. Нужно также описать все наличные ресурсы и партнеров, внешнее политическое, экономическое, социальное, конкурентное окружение и риски. Определить контрольные точки и критерии эффективности по каждому участку деятельности предприятия. Регламентировать процессы — создать работающие инструкции, регламенты и т.д. Только после этого можно определить, какие внешние и внутренние участки взаимодействия могут быть автоматизированы при помощи современных средств, с дальнейшим построением информационной управляющей системы, эксклюзивной для каждого конкретного предприятия, но стандартизированной на внешних выходах — для взаимодействия с внешними контрагентами. Уже на этом этапе будет виден определенный экономический эффект, также это повысит капитализацию предприятия, чтобы не потерять его за бесценок.

Все перечисленное — необходимая и обязательная подготовка к внедрению автоматизированных информационных систем. Без этих мероприятий никакая «цифра» рабо-

тать не будет! Только после проведения такой работы возникнет осознанная потребность в автоматизации, которую можно решать на уровне предприятия, используя доступные сегодня инструменты.

Давайте представим, каким видится в идеале успешное «оцифрованное» предприятие (допустим, производящее железобетонные изделия). [6]

Структура и процессы. Предварительно описанная структура и процессы предприятия отражены в единой корпоративной электронной системе, планирующей и фиксирующей все взаимодействия сотрудников, переводящей предприятие в разряд «цифрового двойника».

К системе можно давать доступ контрагентам (поставщикам, заказчикам, подрядчикам и т.д.) для упрощения взаимодействия с ними. Система делает возможным включение в бизнес-процессы предприятия необходимого специалиста мгновенно, даже если он является сотрудником стороннего предприятия или работает удаленно. Процедура создания и редактирования организационной структуры позволяет реализовать проектное управление в любых организациях и их сочетаниях.

Персонал. Все сотрудники предприятия имеют доступ к рабочим местам через web-браузер. Рабочие места являются «входом» в бизнес-процессы организации. Сотрудни-

ки, выполняя свои задачи (в подразделениях или в проектах), наполняют действующую модель предприятия информацией. Список задач конкретного пользователя всегда под рукой и удобен для работы и анализа в любом месте в любое время.

При проектном управлении часто возникает потребность в дополнительных кадрах, как правило, на временной основе. Все дополнительные сотрудники или кандидаты также подключаются к системе. Процесс «переговоров» может занимать чуть больше минуты и содержать условия выполнения тестовых заданий. При подтверждении полномочий на выполнение определенных задач специалист сразу получает доступ ко всем необходимым инструментам, может связываться с любыми специалистами в рамках задействованных бизнес-процессов.

Работа с заявками. При поступлении заявки от клиента ему предоставляется возможность в электронной форме выбрать тип и характеристики изделия или партии. Обратной связью с запросами клиентов кардинально решаются вопросы: «что производить, к какому сроку, какие качества важны клиентам?». С этого момента начинается жизненный цикл проектируемого изделия.

Форма заказа наполняется информацией от всех отделов, участвующих в обработке заявки — инженерно-конструкторского, технологического, планово-экономического, юридического, отдела продаж, закупок. По мере прохож-

дения бланка заказа определяются экономические и конструктивные особенности, объемы материалов, сроки изготовления исходя из загруженности предприятия, изготавливается модель будущего изделия. Далее изготавливается документация, и после проведения предоплаты модель, содержащая все данные изделия, поступает в производство и одновременно в библиотеку элементов, становясь типовым информационно-насыщенным графическим элементом (ИГЭ).

Библиотека цифровых элементов. Из инженерно-конструкторского отдела в библиотеку попадают 3D модели и документация (ИГЭ). От технолога — технологические процессы в виде графика с ресурсами и трудозатратами. Модель и процесс становятся типовыми и готовы для дальнейшего многократного использования — для быстрого расчета поступающих заявок, передачи сторонним проектировщикам, получения новых заказов при планировании производства. Однажды просчитанный элемент становится типовым и используется в дальнейших расчетах похожих моделей (изделий), что существенно сократит время проектирования всех последующих элементов.

Связь с графиком производства. На графике выпуска продукции проставляется предполагаемая дата отгрузки изделия (партии). Цифровой элемент (3D модель со всеми параметрами для Заказчика, документацией и объемами материалов + типовой технологический график с ресурса-

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

НИКОЛАЕВ Всеволод Петрович



Доктор экономических наук, профессор, Национальная академия государственного управления при Президенте Украины

Сочетая в электронном виде физические, экологические, экономические, временные и функциональные характеристики объекта, BIM формирует информационную основу для принятия решений всеми участниками инвестиционно-строительных проектов в течение не только всего физического жизненного цикла здания, но и на подготовительной и проектной стадиях, а также для принятия решений относительно реконструкции или сноса объекта.

Важно подчеркнуть, что в конечном счете принятие решений должно происходить в интересах владельца

ПРОДАВАТЬ СТРОИТЕЛЬНУЮ ПРОДУКЦИЮ ПО-ЕВРОПЕЙСКИ

или потребителя объекта, а на промежуточных этапах и в процессе всех взаимоотношений контрагентов — в интересах покупателя. При недостаточном информационном обеспечении принятия решений (без развитого BIM) происходит искажение цены в интересах производителя и снижение качества продукции.

Рассмотрим в этом контексте некоторые организационные процедуры управления инвестиционно-строительными проектами с государственным участием в условиях становления BIM в постсоветских странах.

Регламент ЕС 305/201 «Об установлении гармонизированных условий для распространения на рынке строительной продукции...». Документ по своей сути направлен на обеспечение выполнения семи базовых требований к строительным сооружениям в целом: прочность и устойчивость; пожарная бе-

зопасность; гигиена, здоровье и защита окружающей среды; безопасность и доступность в эксплуатации; шумозащита; энергоэффективность и теплоизоляция; использование природных ресурсов на принципах устойчивого развития. Вместе с тем части документа по отдельности описывают требования к строительной продукции на рынке как к отдельным изделиям и комплектам (неотъемлемым частям сооружений), обеспечивающим как бы автоматическое выполнение вышеуказанных базовых требований.

На примере подхода украинского законодательства к внедрению Регламента, в названии которого ошибочно применен термин «строительные изделия», а не «продукция», прослеживается отход от духа документа. В условиях BIM этого можно и необходимо избежать.

Для обеспечения ответственности продавцов и гарантии качества зда-

ний, сооружений и их частей необходимо в наших условиях рассматривать строительную продукцию разной степени готовности (комплектности) с указанием необходимых характеристик, определенно авторства (изготовителя, поставщика), т.е. по цепочке от отдельного изделия до объекта в целом. Тем более что, например, государство как конечный бенефициар объекта не может контролировать первичные материалы и изделия, в то время как такой контроль доступен для субподрядчика — непосредственного исполнителя работ. Но в этом случае исполнитель более высокого уровня как покупатель должен иметь информацию о продукции исполнителя работ нижнего уровня.

Таким образом, по цепочке создания конечного объекта участники контрактов выступают в ролях покупателей комплекта изделий (продукции) — исполнителей работ с использованием этих изделий — продавцов своей строительной продукции.

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОБЪЕКТА

Закупки на основе BIM, например, через электронную систему ProZorro (Украина) и аналогичные системы в других странах должны, на наш взгляд, охватывать продукцию, материалы и даже услуги по цепочке субподрядка до определенного ценового порога строительной продукции, за пределами которого исполнители приобретают изделия и материалы также в соответствии с Регламентом 305/201.

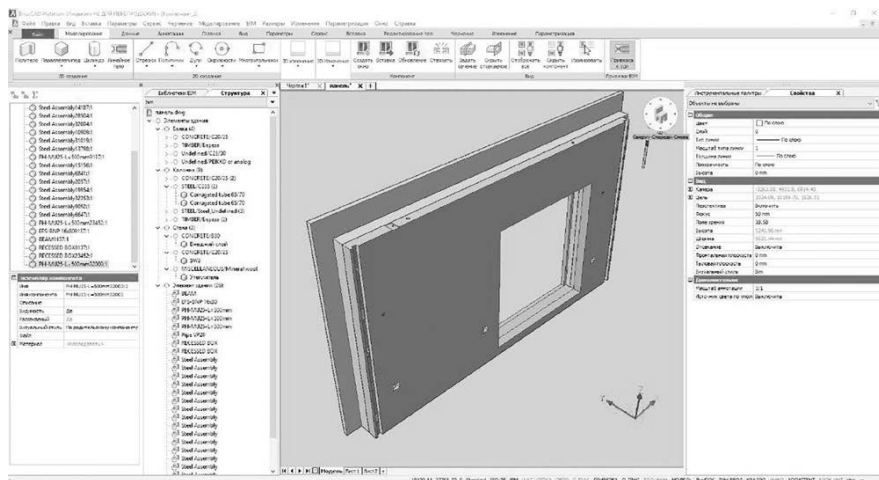
Такой подход помимо контроля дает возможность формировать базы данных о строительной продукции исполнителей, на основании чего появляется возможность формирования нормативов качества, времени сооружения и службы, а также рыночной цены конструктивных элементов. Возникает единство и преемственность базы — строительной продукции как элементов объекта — на протяжении жизненного цикла в широком его смысле. Стоимости со-

оружения и эксплуатации могут рассматриваться в комплексе, проясняя ценовые предложения исполнителей.

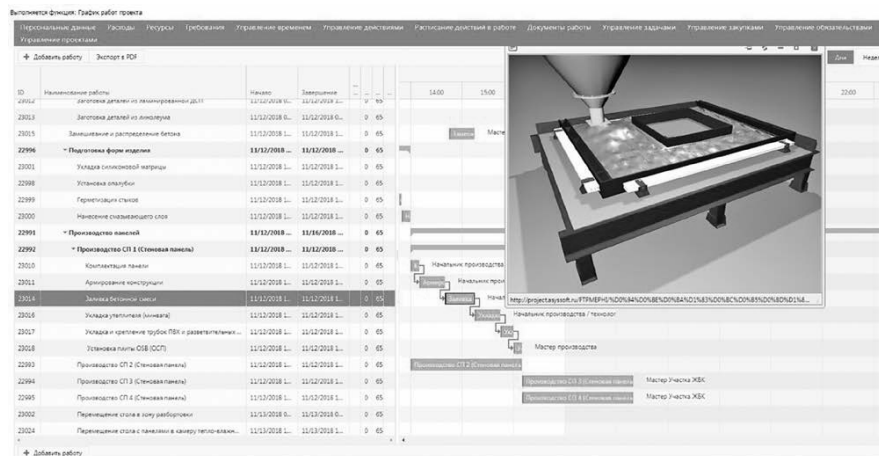
Очевидно, появляется возможность отказа от закупок по критерию минимальной цены.

Контракты IPD (Integrated Project Delivery) на совместное выполнение проекта в условиях BIM также открывают новые возможности для получения эффекта участниками команды на основе актуальной взаимной информации, создают противозатратный механизм в отрасли в целом.

Как видим, в противовес рыночной закрытости и коммерческой тайне участников строительства большего эффекта можно достичь, открыв (предварительно накопив) внутреннюю информацию о своей продукции и услугах, их стоимости. По нашему мнению, по крайней мере в отношении государственных и коммунальных заказчиков такая информация должна накапливаться в обязательном порядке.



Окно с библиотечным 3D элементом (моделью) изделия

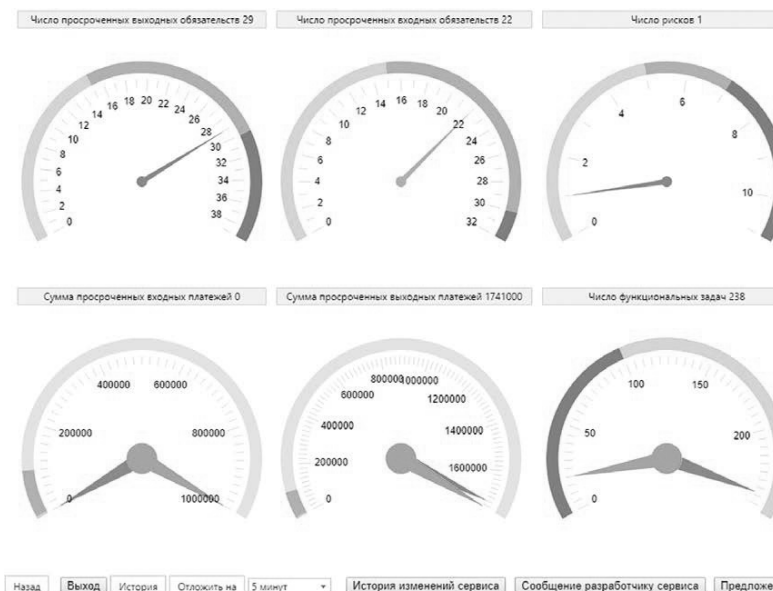


Вызванное непосредственно в графике работ окно с 3D моделью конкретной стадии изготовления изделия

ми и трудозатратами) из библиотеки цифровых элементов (базы данных) становится в общий график производства, где автоматически согласуется с загруженностью линий текущими заказами, при необходимости корректируя дату исполнения заказа. Это позволяет согласовать график выпуска изделий в соответствии с реальной загруженностью линий, т.е. при появлении конечной даты графика производства автоматически смещается к ней (перестраивается),

таким образом обеспечивая равномерность и цикличность загрузки производства.

Рабочее место руководителя. Один из важных инструментов — представление бизнес-модели процесса, проекта или предприятия. Перемещаясь по уровням (предприятия — проекты — работы — задачи — действия), руководитель может видеть все существующие на текущий момент связи и бюджеты проектов, предприятий и холдинга. Отче-



Индикаторы рисков, просроченных обязательств, задач и финансов

ты и данные в любых разрезах формируются автоматически и доступны на конкретный момент в реальном времени.

Рабочее место наблюдателя/владельца бизнеса. Система автоматизированных критериев в режиме реального времени позволяет одним взглядом охватить общее состояние компании или углубиться в более подробный анализ РЕАЛЬНОГО положения. Так как все структура и процессы предприятия визуализированы и понятны, учредители и наблюдатели теперь не зависят от субъективного мнения наемного менеджмента и «специалистов», получая информацию напрямую из системы в доступном для понимания виде.

В заключение хотелось бы сказать, что представленное видение «цифрового предприятия» технологически доступно уже сейчас, в рамках отдельных предприятий. Оно, несомненно, будет реализовано, и о тех государствах или компаниях, кто это сделает, мы все скоро услышим — они захватят рынки. Вот только белорусские ли это будут компании?

ЛИТЕРАТУРА:

1. Единый отраслевой номенклатурный Каталог оборудования и материалов ГК «Росатом» <http://ase-ec.ru/forum/suppliers/eonkom/> Требования по наполнению Каталога информацией об оборудовании и материалах, поставляемых на объекты сооружения АЭС http://www.eoncom.niaer.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=9&Itemid=8&lang=ru/

2. «Республика» № 6990, 25 мая 2018 г. <https://www.sb.by/articles/bim-po-stroyke-smirno.html> «Архитектура и Строительство» № 5 2015 г. — «BIM ДЛЯ ВСЕХ» <http://arcp.by/ru/article/bim-dlya-vseh/>.

3. Белстат: Основные социально-экономические показатели по Республике Беларусь в 2018 г. <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/osnovnyye-pokazateli/osnovnyye-sotsialno-ekonomicheskie-pokazateli-respubliki-belarus/>.

4. Pergament EC No 305/2011 <https://bsc.by/ru/story/izuchaemnovyye-evropeyskie-trebovaniya-k-stroitelnoy-produkcii>.

5. Монахов, М.Ю., Полянский, Д.А., Монахов, Ю.М., Семенова, И.И. Концепция управления процессом обеспечения достоверности информации в ИТКС в условиях информационного противодействия // *Фундаментальные исследования*. — 2014. — № 9—11. — С. 2397—2402; URL: <http://www.fundamental-research.ru/article/view?id=35368> (дата обращения: 22.01.2019).

6. <https://bpm.com/bpm-today/blogs/1157-executable-architecture-of-software-defined-enterprises>.

Автор благодарит **Александра Паршина** и **Артура Сангделя** за предоставленные материалы и возможность отточить тезисы статьи в интересных дискуссиях.

Фото взяты из рабочих окон системы управления деятельностью ASys ().